

Chem.

125

h-1

<36635898350017

<36635898350017

Bayer. Staatsbibliothek

Chem

125^h -1

R

Die
organischen Körper

chemisch betrachtet

von

Dr. D. H. Grindel,

Prof. der Chemie in Dorpat etc.

Erster Band.

Von den Vegetabilien.

R i g a,

bei C. Meinshausen

1811.

organischen Körper

chemisch betrachtet

Dr. D. H. Griindel

Prof. der Chemie in Dorpat etc.

Fester Band.

Von den Vegetabilien.

R i s t

bei C. Neumann

1845

Bayerische
Staatsbibliothek
München

H e r r n

D^r. I. B. T r o m m s d o r f f,

Professoren der Chemie etc.

a u s

w a h r e r H o c h a c h t u n g

gewidmet

v o n

dem Verfasser.

Dr. J. B. F. Formigé

Professeur de Chimie

Wahrscheinlich

gewidmet

dem Verfasser

Nothwendiger

u n d

n o t h w e n d i g z u l e s e n d e r

V o r b e r i c h t.

Was mich aufforderte, über den gewählten Gegenstand zu sprechen, und was mich bewog, einen eigenen Weg einzuschlagen, will ich hier mit einigen Worten sagen.

Neuerlich ist durch die naturphilosophische Behandlung der Chemie satksam gezeigt worden, wie einseitig die bisherige chemische Untersuchung war und noch ist. Das ein-

zige Verdienst der naturphilosophischen Chemiker und Physiker. Ohne nun, wie aus meiner Kritik der usialischen Hypothese zu ersehen ist, mich zu den naturphilosophischen Chemikern zu schlagen, ohne mit ihnen gleich eine hyperphysische Erklärung herbei zu ziehen, muß ich gestehen, daß sie darin Recht haben; die Chemiker suchen seit Lavoisier alles durch die Stoffe zu erklären. Aber deswegen kann man nicht aufhören, verschiedene Stoffe, als Materie in ihren Modificationen, zu erkennen; ja man muß sie genau bezeichnen, genau aufzählen, weil bei dem empirischen Forschen sonst alle Sicherheit mangelt. Diejenigen Chemiker aber, welche durch erdachte Kräfte, Geister u. dgl., nun alles erklären und unumstößliche Theorien geben wollen, thun dem denkenden Naturforscher eine noch größere Ge-

walt an, als diejenigen, welche durch den Stoff erklären, durch die gefundenen Stoffe unabänderliche Theorien geben wollten. Beide Partheien haben den Fortschritt der Wissenschaft gehemmt; letztere doch weniger. Darum haben wir nun die Folge, daß Theorien mechanisch aus einem Lehrbuch in das andere wandern, daß sie nachgebetet werden, daß die Untersuchung über viele Gegenstände Vielen als geschlossen erscheint. Wären nicht Theorien aufgestellt, die sich meist nur halb auf reife Erfahrungen gründen, oder hypothetisch sind, so würden unsere Journale nicht so leicht zu füllen seyn. Denn über die Theorien läßt sich immer sprechen und die Widersprüche nehmen kein Ende. Ja es ist jetzt Jeder, der nur Lust hat, authorisirt, Theorien der einen oder der andern Art hinzuschreiben. Man

will eine empirische Kunst absolut zur reinen Wissenschaft erheben! —

Lange fühlte ich den argen Zwang, den wir uns selbst aufgelegt haben, aber seitdem man einen ungeheuren Sprung von der grellsten Empirie bis zur höchsten Philosophie machte, strebe ich mit allen Kräften in der Mitte zu stehen.

Ich muß von den Theorien doch einige Beispiele geben, und zwar erst von den nicht naturphilosophischen. So haben wir eine Theorie von der Ätherbildung; vorzugsweise folgt man Fourcroy und Vauquelin, und wer nicht folgen will, der setzt sich dem größten Tadel aus. Allein selbst nach den bekanntesten Erscheinungen lassen sich eine Menge von Theorien geben, die alle einnehmend sind. Eben so ist es mit den Theorien über die Gährung. Ja man

will sogar bei den organischen Körpern und den Producten, welche aus denselben hervorgehen, auf Quantitäten der Grundstoffe, Kunstelemente Rücksicht nehmen. Man glaubt, es gelingt so, wie die Angabe der Menge des Schwefels und Quecksilbers im Zinnober, der Menge des aufgelöseten Zuckers im Wasser u. s. w. Aber es zeigt sich das Ungewisse der Angaben in den Verschiedenheiten derselben und darin, daß wir da, wo wir die Kunstelemente vermuthen, ihre Mengen gar nicht angeben und darum das Zersetzte nicht wieder zusammensetzen können. Wie kann es aber anders seyn, da die Mittel, welche man zur Zersetzung wählt, selbst mitwirken und den Stoff verändern, wodurch bald ein Grundstoff in größerer, bald in geringerer Menge da ist. Verbrennt man eine gewisse Menge Alcohol in einer be-

stimmten Menge Sauerstoff, so erhält man Wasser und Kohlensäure. Läßt man aber den Alcohol langsam verbrennen, oder unterbrochen, so bildet sich auch Ruß. Berechnet man die Menge des Kohlenstoffes von dem ersten Fall, in der Kohlensäure und die Menge desselben von dem zweiten Fall im Ruß und der Kohlensäure, so wird man sehr verschiedene Mengen von Kohlenstoff aus einer und derselben Menge Alcohol und Sauerstoffgas haben. Setzt man irgend einen vegetabilischen Körper der trocknen Destillation aus, so erhält man mit den übrigen Producten eine Säure, die dem Essig genähert ist. Schüttet man, nach meinen Versuchen, zu dieser Säure Kali, so entbindet sich Ammonium. Dieselbe Säure destillire man aber ohne Kali ein- oder zweimal und — das wiederum zuge-

schüttete Kali wird kaum eine Spur von Ammonium geben. So bemerkt man ferner in dem Äther keine Spur von Stickstoff, und Saussure fand es doch bei der Verbrennung. Von vielen Beispielen, die in unseren Archiven zu finden sind, nur noch ein einziges. Man erhält aus dem Wasser immer eine gleiche Menge Sauerstoff und Wasserstoff, wenn man einwie allemal unter denselben Umständen operirt, z. B. durch glühendes Metall und Wasser. Will man aber dieselben Mengen finden, wenn man Wasser durch gleichzeitige Wirkung eines Metalls und einer Säure, oder durch gleichzeitige Wirkung der Elektrizität und des Metalls zersetzt, so wird man sehr irren. Die Quantitäten erscheinen immer verschieden, und man muß zweifeln, ob wirklich in dem Wasser die angegebenen Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff

enthalten sind. Man erhält auch durch Entzündung beider Gasarten immer Wasser, man mag die Mengenverhältnisse wählen, wie man will, wenn man nur nicht zu wenig Wasserstoff nimmt. Genau, ganz befriedigend sind die Versuche wenigstens noch nicht. Lavoisier, der unvergeßliche Freund und Beförderer der Wissenschaften, suchte die Menge des Sauerstoffs und Wasserstoffs in dem Wasser auch durch den Versuch zu erweisen, wo er das Wasser über die glühende Kohle gehen ließ. Nach ihm war auch hier eine Bestätigung. Allein sollte er nicht aus Liebe zu seiner Meinung Manches übersehen haben? denn jetzt haben wir ja Wasserstoff in der Kohle, da hingegen Lavoisier sie als reinen Kohlenstoff nahm. Soll in dem entstandenen Wasserstoff nicht der von der Kohle mit enthalten seyn, und ist auch

die Menge der Kohlensäure noch übereinstimmend, mit der Menge des Sauerstoffs und Kohlenstoffs zusammen genommen? — Indessen wir haben auf alles dieses Theorien gebaut, die Keiner anzutasten wagen darf. Die naturphilosophischen Chemiker greifen sie an, allein man achtet das Gute nicht, was sie mitunter stifteten, sie müssen aber zurücktreten, weil sie mit Hypothesen abspeisen wollen. Gesetzt das Wasser kann nach denselben bald als Wasserstoff, bald als Sauerstoff, ja auch als Kohlenstoff erscheinen, so ist es genug zu sagen, die Inponderabilien ändern hier ab; aber es ist in der Erfahrung kein Beweis für diese und jene bestimmte, chemische Wirkung derselben, vielweniger, daß ein Geistiges sie wirken läßt.

Hier noch passend einige Versuche, die ich anstellte, die aber zum

Theil von Anderen schon angestellt, aber nicht geachtet wurden. Ich machte mehrere Auflösungen von Metallsalzen und liefs durch sie die galvanische Elektrizität strömen. Sie wurden alle metallisch gefällt, ich mochte Kupfer, Messing oder Silberdrähte zur Leitung haben. Namentlich ist das sogenannte Kupferammoniak und das salpetersaure Silber merkwürdig. Kupferammoniak gab metallisches Kupfer, ich mochte die Elektrizität durch Silber, Kupfer oder Messingdrähte hineinleiten; krystallisiertes Silber gab schöne Metallniederschläge und Krystallisationen, ich mochte Silber oder Messingdrähte wählen, zur Leitung der Elektrizität. Parrot machte ferner treffliche Entdeckungen, die hieher gehören. Einige von den Versuchen habe ich angesehen, einen aber selbst angestellt. Ich gofs in ein Stöpselglas ei-

ne Auflösung von essigsaurem Blei und auf diese, ohne dafs eine Vermischung erfolgen konnte, reines Wasser. In das Wasser senkte ich eine Zinkstange, doch so, dafs sie weit von dem essigsauren Blei entfernt war; von der Zinkstange ging ein Silberdraht hinab in die Auflösung des essigsauren Bleies. An dem Silber schlug sich das Blei nieder, metallisch glänzend in schöner Krystallisation. Wo bleibt nun die Theorie? — Silber allein wird das Blei nicht niederschlagen, ja ich habe mich durch einen andern Versuch überzeugt. Sieht man hier nicht offenbar durch den elektrischen Prozeß die Erfolge? Verschiedene, nur verschiedene Metalle, auf diese Art an einander gebracht, geben den Niederschlag. Parrot hat dieß Alles durch mehrere Versuche bestä-

tigt, und ich muß es ihm überlassen, diese selbst mitzutheilen.

Nur in Ansehung der Grundstoffe, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauer- und Stickstoff gilt das Gesagte, bei unzerlegten Körpern verändern wir weniger, und wir können weit eher sie uns in den Mischungen denken, wenn sie auch nicht gerade neben einander sich vorfinden. Und darum, weil die organisirten Körper vorzüglich das Spiel der Grundstoffe zeigen, konnte hier das Gesagte anpassend seyn.

Bei der Untersuchung der organischen Körper hat man sich anfangs bemüht, dann wenn man über den lebenden Körper Aufschlüsse erhalten wollte, die Scheidung so vorzunehmen, daß der Stoff wenig oder gar nicht verändert wurde; jetzt aber fehlt man darin schon sehr oft und nennt mancherlei Kunstproducte näher

here Bestandtheile. Der daraus entsprungene Wirrwarr (z. B. über den Extractivstoff) zeugt davon zu oft.

Demnach werde ich meinen Schülern hiemit eine Methode zur Untersuchung der organischen Körper andeuten, nach welcher sie streng unterscheiden lernen, was künstlich und was natürlich ist. Dem früher Gesagten zufolge werde ich von allen Theorien abstrahiren, alle Angaben von den Mengen der Grundstoffe in den organischen Körpern weglassen, und den Prozeß so beschreiben, wie er ist. Es versteht sich, daß dieser leicht gezeichnete Grundriß nur den Gang der Untersuchung zeigen soll, und daß in den Vorlesungen selbst das kleinste Detail gegeben wird. Konnte ich in meinen Vorlesungen auch kein Handbuch über die organischen Körper zum Grunde legen, so dienten sie mir

doch alle zur Darreichung der Erfahrungen. Ja selbst die Theorieen zähle ich in den Vorlesungen, doch nicht ohne Kritik, auf, und suche wahre Theorie von sogenannter zu scheiden.

Ich darf mir aber auch schmeicheln, die Chemiker werden durch diese nackte Darstellung auf meine eignen, oft neuen Erfahrungen gestützt, die Lücken und die Wandelbarkeit der bisherigen Theorieen einsehen und mich durch Mitwirkung auf dieser neubetretenen Bahn unterstützen. Oft fühlte ich, wie entfernt ich noch von einem Ziele bin, das mir dunkel vorschwebt; doch der erste Schritt mußte geschehen.

Dem Ganzen habe ich zuletzt Literatur angehängt, theils um auf manche von mir benutzte Werke aufmerksam zu machen, theils aber auch, um meinen Zuhörern einen Nachtrag zu der Literatur zu geben, wel-

che ich über die organischen Körper in meinem Handbuche der theoretischen Chemie gab.

Indem ich aber das Werk vollendete, sah ich, und ein Jeder wird es einsehen, wie viel die experimentirenden Chemiker gethan haben, was man bei der gewöhnlichen Darstellung, wo die Beobachtungen fast planlos durch einander liegen, weniger bemerken wird. Und dieß muß uns auffordern, auf dem Erfahrungswege fortzugehen. Schon seitdem Berthollet eine vielseitigere Ansicht gab, hat sich die Untersuchungsart sehr geändert, doch noch nicht in dem Mase, wie es seyn könnte. Es ist unbegreiflich, wie man noch immer vergißt, wie der Aggregatzustand der Stoffe sich ändert und wie in dem chemischen Prozeß die Inponderabilien sich thätig zeigen. Und dazu führte schon der große Physiker Ber-

thollet. Nehme ich nun auf die Inponderabilien mehr Rücksicht als sonst, so gebe ich mich nicht hin, durch diese alles erklären zu wollen, — ich gebe blofs eine Beschreibung, und mehr können wir bis jetzt nicht geben. Leicht kann man verleitet werden, weiter zu gehen, statt eine ernste Beobachtung zu behaupten, sich in Speculationen einlassen. Ich muß gestehen, es machte mir Mühe, da zu schweigen, wo sich vermuthlich Manches sagen liefs.

In dem zweiten Bande werde ich die thierischen Körper so, wie hier die vegetabilischen, abhandeln. Indessen werden zu wiederholende Versuche die Herausgabe etwas verzögern.

Dorpat, den 15^{ten} Jan. 1810.

Dem Naturforscher bieten sich zwei Wirkungssphären dar, die eine beginnt, wo die andere aufhört; doch sind sie streng von einander getrennt. Es sind die des intellectuellen Forschens und der empirischen Anschauung. Dem Chemiker wird es gleichgültig seyn, wenn er als solcher auftritt, wenn er in der groben Wirklichkeit lebt und webt, ob seine Anschauung gegen die geistigen Speculationen secundär erscheint oder gar nicht zu achten ist. In seiner niedrigern Wirkungssphäre des empirischen Anschauens sieht er noch keine Grenze, noch kein Ziel, mit dessen Erreichung sein Nachforschen ein Ende hätte. Er sieht vielmehr, je mehr er sich den Vertrauten der Natur nennen darf, eine unerschöpfliche Quelle von neuen Gegenständen; immer leitet ihn die gefragte Natur weiter — und er schaut nur an. Er muß aber mit Geduld dahin, wohin ihn die Natur leitet, folgen, nicht ungeduldig, klügelnd sich durch Speculationen

von ihr abwenden. Ohne sich darauf einzulassen die Natur zu erklären, *a priori* zu erklären, haben wir zum Denken bei unseren Beobachtungen und Versuchen Gelegenheit genug; wenn wir nur planmässig dabei verfahren wollen. Unser Theoretisiren besteht blofs darin, die Erfahrungen zusammen zu reihen, daraus Resultate zu ziehen und uns nun aufzugeben, was noch zu thun übrig ist. Das ist unsre Philosophie. Mancher sah und sah in der Natur mehr als Andere, aber er weifs es nicht mitzutheilen, ja kaum sich selbst verständlich zu werden, eben aus dem Grunde, weil er alles so kleinlich, aber planlos durch einander warf.

Wollen wir chemisch eine Definition von den organischen Körpern geben, so haben wir es freilich nur einseitig geben wollen und wir wissen sehr gut, wie die Lebensthätigkeit als ein höheres Product hervorgeht, das wir nicht anschauen können.

Der Chemiker zerstückelt überall und nennt, was einzeln durch seine Kunst abfällt, Bestandtheil des Zerstückelten. Führt diese Verfahrensart auch nicht zur vollkommenen Beleuchtung, so ist sie doch der erste, der erste nothwendige Schritt.

So lange die Zergliederung noch zusammengesetzte Bestandtheile giebt, scheint es, als wenn die Kunst nur abänderte; allein sobald die letzten, sogenannten einfachen Bestandtheile, Grundstoffe, Kunstelemente hervorgehn, so zeigt es sich, daß der Chemiker überall, wo er es kann, nur den Proceß einleitet und den Fortgang der Natur überlassen muß. Und hier zeigt sich die Mitwirkung der Inponderabilien als das Höchste für ihn. Wärme und Licht, die Electricität und damit die Neigung der Materie ihren Aggregatzustand zu ändern; dadurch immer und immer neue Eigenschaften anzunehmen; nehmen ihm das Anschauen des Processes in den mehresten Fällen. Doch dieß wird ihn nicht abhalten, dieses Alles genau zu beobachten, und zu erkennen, wie die Inponderabilien das geheimnißvoll Wirkende im Proceß zu seyn scheinen.

Hier ist nicht der Ort, wo ich über die Unvollkommenheit der chemischen Analysis und Synthesis, anschließend an das Vorhergehende, sprechen darf; meine Meinung habe ich in meinen Ideen über die Vegetation und in meiner Kritik der usialischen Hypothese schon geäußert.

In den Lehrbüchern der Physiologie, Naturbeschreibung etc. hat man oft genug Definitionen von organischen und unorganischen Körpern gegeben. Und da dieß oft mit dem größten Aufwande von Scharfsinn geschehen ist, auch jeder meiner Leser physiologische und naturhistorische Kenntnisse besitzen muß, wenn er mir mit Nutzen folgen will; so darf ich nur davon sprechen, wie sich der anorganische Körper von dem organischen chemisch unterscheidet und welcher chemischen Unterschiede die organischen Körper unter einander — Thier- und Pflanzenkörper — fähig sind.

In dem lebenden sowohl als absterbenden organischen Körper sieht der Chemiker eine außerordentliche Thätigkeit der Materie, die dahin geht, in äußerst kurz auf einander folgenden Perioden sich zu verändern. Er sieht einen freiwillig, durch die Naturkraft, gehenden chemischen Proceß. Nicht bloß durch die erfolgten Veränderungen, durch die hervorgegangenen Producte, ahndet er den chemischen Proceß, sondern er kann ihn oft deutlich anschauen. Dahingegen sieht er diese Thätigkeit in den natürlichen anorganischen Körpern entweder auf einer weit nie-

drigern Stufe, die sich durch eine geringere Verfeinerung der Materie darthut, oder gar nicht. Nur schleichend sieht man den anorganischen Stoff, und besonders nur nahe an der Erdoberfläche, sich abändern. Aus den oft nach Jahren sich erst zeigenden Veränderungen, sieht der Chemiker, daß sie den äußern Einflüssen ausgesetzt, auch eine Wechselwirkung, einen chemischen Proceß erlitten. Schnell zerstören sich die organischen Körper durch den chemischen, freiwilligen Proceß in der Natur, die anorganischen kann nur die Kunst zu einer größern Thätigkeit und zu einer schnellern Zerstörung bringen. Wenn wir in der Natur eine Verfeinerung des Anorganischen, z. B. der Erd- und Metallmassen, oder einen Übergang desselben in die sogenannten Grundstoffe und dadurch eine Organisation desselben bemerken wollen, so müssen wir auf die Wechselwirkung beider sehen. Da möchte sich nicht nur Übergang des Anorganischen ins Organische, sondern auch eine Rückkehr vom Organischen zum Unorganischen finden. (s. Asche.)

Wenn wir aber ferner bemerken, daß die organisirten Körper sich in Thier- und Pflanzenkörper theilen, und wir chemisch sie

von einander unterscheiden wollen, so wird uns dieß einleuchtender.

Die vegetabilischen und animalischen Körper haben es mit einander gemein, sich in der Natur immerwährend zu verändern, überhaupt eine große Wandelbarkeit des Stoffs, aus dem sie bestehen; ferner stimmen sie auch darin mit einander ein, daß sie sich bei der Zerstörung in die 4 Kunstelemente Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff *) und Kohlenstoff auflösen. Endlich zeigen sie gemeinsam im Naturzustande eine innere Thätigkeit, die bei den Letzteren sich durch Leben ausspricht. Aber sie werden sich chemisch folgendermaßen von einander unterscheiden:

1) Im lebenden Zustande.

- a. Jeder Pflanzenkörper zeigt im lebenden Zustande eine größere oder geringere Neigung zur Bildung freier Säure; je-

*) Im 2ten Bande meines neuen Jahrbuches der Chemie und Pharmacie 1810. habe ich den Stickstoff in allen Vegetabilien erwiesen. Aber man nehme nur die älteren Werke von Neumann u. s. w. zur Hand, und man wird sehr oft finden, daß der Stickstoff in den Producten der Verbrennung sich zeigte, und neuerlich hat uns Saussure den Stickstoff in den Vegetabilien oft dargethan.

der Thierkörper aber im lebenden Zustande eine große Neigung zur Bildung des freien Ammonium *).

2) Bei dem Absterben.

b. Sowohl dann, wenn die Gewächse natürlich absterben, als wenn wir sie in der Retorte durch das Feuer oder anders durch die Electricität zerstören, zeigen sie deutlich eine Neigung in freie Säure überzugehn, und wie im lebenden Körper bilden sich wirklich verschiedene Säuren. Dahingegen wandelt sich der thierische Körper, sowohl bei dem natürlichen Absterben, als bei dem Erhitzen in der Retorte, zum Theil in freies Ammonium.

So nur haben wir den strengsten Unterschied zwischen den thierischen und vegetabilischen Körpern, im übrigen verhalten sie sich zu einander sehr ähnlich, und darum geben sie in mehreren Fällen ähnliche Producte. Wegen des ähnlichen Zustandes der Materie

*) Zeigen einzeln abgesonderte Theile der Gewächse, z. B. der Kleber, auch eine Neigung zur Ammoniumbildung, so sind sie aus ihrer natürlichen Verbindung gerissen und nähern sich dem thierischen Stoffe. Der thierische Körper zeigt aber nur freie Säure bei einer abnormen Thätigkeit.

in Beiden, bilden sie auch ohne Unterschied in der trocknen Destillation und bei der natürlichen Zerstörung Ammonium und Säure, aber

c. der thierische Körper giebt keine freie Säure, sie ist durch Ammonium verhüllt, welches prädominirt.

d. Der vegetabilische Körper giebt kein freies Ammonium, es ist freilich da, aber durch Säure verhüllt, welche prädominirt *).

Der ähnliche Zustand beider Materien, der thierischen und vegetabilischen, zeigt sich aber noch mehr bei der Behandlung derselben mit Säuren. Hier geben sie fast immer dieselben Producte; es gehen nämlich thierische und vegetabilische Körper dabei in mancherlei Säuren über. Doch haben einige thierische Säuren einen beständigen Character, und es lassen sich alle thierischen Stoffe in Säuren verwandeln, die ähnlich und gleich mit denen der vegetabilischen sind, aber nicht umgekehrt. Noch nie hat man einer so-

*) Will man Säure von d und Ammonium von c erkennen, so muß man künstlich analysiren, wie ich es a. a. O. gezeigt habe.

nannten vegetabilischen Säure den Character einiger thierischen Säuren, z. B. der Blausäure, künstlich geben können. Da aber die Säuren aus thierischen Körpern selten vollendet sind, und dann, wenn sie es sind, dem Essig sich nähern; so schwindet wieder die Verschiedenheit. (s. Behandlung der Vegetabilien und Animalien mit Säuren.)

Wir wollen alle organisirten Körper in folgenden Rücksichten chemisch betrachten, und hiermit den Plan für das Ganze entwerfen:

I. Aufzählung der Eigenschaften, welche die Natur durch den Lebensproceß an der organisirten Materie hervorgehen läßt.

II. Künstliche Einleitung des chemischen Processes, um die organisirte Materie zu verändern.

III. Anschauung des Processes, der die organisirte Masse abändert.

a. Bei dem Absterben.

b. Während des Lebens.



Der vegetabilische Körper.

Betrachtet man den lebenden vegetabilischen Körper unbefangen, so erscheint derselbe weit einfacher als ihn der künstelnde Anatom und Chemiker finden. In den ersten Zeiten bald nach der Entstehung, so wie wir nur die organisirte Materie bemerken können, erscheint sie meistens farbenlos, wälsrig, geschmack- und geruchlos und äußerst einfach. Mit dem Fortrücken des Vegetationsprocesses ändert sich der Proceß und mit diesem die Eigenschaft der Masse. Geschmack und Geruch, Farbe und Form zeigen davon. Aber man sieht kein Aggregat von Theilen, sondern ein Ganzes; man sieht keinen isolirten Proceß, sondern einen, mit der ganzen Natur in Verbindung stehenden. Nur einigermaßen getrennt erscheinen der flüssige und feste Theil; doch in einander wirkend, sich gegenseitig bestimmend.

Der durch gewaltsame Trennung abgeschiedene feste Theil erscheint als ein Gewebe von Fasern und Zellen, deren verschiedene Formationen der Pflanzenphysiolog mit bewaffnetem Auge zu erkennen sucht, deren Vertheilung in eigenthümliche Gefäße er zu beschreiben weifs.

Dem Chemiker erscheint dieser feste Theil, von aller Flüssigkeit getrennt, als eine fasrige oder membranartige, holzige oder weiche Substanz. Und da diese den größten Abänderungen ausgesetzt ist, so muß er diese aufzufinden sich bemühen. —

Der flüssige Antheil erscheint als eine gleichförmige, bald grün, bald gelb oder anders gefärbte Flüssigkeit. Aber auch die Consistenz derselben ist verschieden, von der des Wassers bis zu der eines Zuckersaftes in unzähligen Übergängen, und hiemit sind verschiedene in die Sinne fallende Eigenschaften verbunden. Bald ist sie schleimig oder harzig, bald süß, bald sauer, bald widrig betäubend, bald angenehm riechend u. s. w.

Mechanisch abgesondert und dem Einfluß der bloßen Luft und Wärme ausgesetzt, zerfällt der Pflanzensaft sichtbar in verschiedene Theile, die mehr oder weniger die eine oder

die andere Eigenschaft an sich tragen, welche in dem noch natürlichen Saft bemerkt wurden. Den festen Theil, so wie den Saft, kann man nun die ersten, näheren Bestandtheile nennen. Da aber die durch Einwirkung der Luft oder durch eine bloß mechanische Behandlung (die festen Theile so wie der Saft) sich absondernden Theile, noch größtentheils die Eigenschaften an sich tragen, welche in dem lebenden Körper deutlich vorwalteten, z. B. Schleim-, Harz-, Öl-Natur, so kann man sie auch zu den ersten, nähern Bestandtheilen zählen, die nur wenig durch die Kunst sich abänderten. Im Gegensatz nennt man die Kunstelemente, welche während der Vegetation oder bei der künstlichen Zerstörung, aus jedem Theil ohne Unterschied, wie aus dem Ganzen hervorgehen, die letzten oder entfernten Bestandtheile. Diese Benennungen sind nach der künstlichen Analyse genommen, in der Natur zeigen sich die Kunstelemente eigentlich als die ersten und die letzten Bestandtheile. — Die Angabe der Quantitäten, der Vertheilung der nähern Bestandtheile führt zu manchen Aufschlüssen, allein die Angabe der Quantitäten der entfernten Bestandtheile ist fast immer

unentscheidend, da mit ihrem Erscheinen sie ihren Zustand ändern, der eine verschwindet, der andere hervorgeht.

Die näheren Bestandtheile bemühte man sich chemisch zu characterisiren, man suchte sie durch Reagentien zu unterscheiden. Allein darüber gerathen wir zu bloßen Künsteleien *). Nur selten geben sie eine Sicherheit, und wir können sie nur mit Sicherheit nach schwach wirkenden Flüssigkeiten in 4 Hauptabtheilungen bringen, in

solche, die sich dem Wasser mittheilen; die sich dem Weingeist und die sich weder der einen noch, der andern Flüssigkeit oder beiden mittheilen.

Wollen wir die nähern Bestandtheile nach dem natürlichen Sitze unterscheiden, so fehlt es nicht nur an den genauesten Beobachtungen, sondern die Natur vertheilt die Eigenschaften fast regellos. Man sollte endlich glauben, es liesse sich nach den Übergängen,

*) Es muß hier Jedem einfallen, wie manche Chemiker mit den Reagentien Mißbrauch treiben. So findet man ganze Tabellen über die Nichtwirkung vieler Bestandtheile auf ein Reagens, z. B. Thomson's Versuche mit dem Kalkwasser.

welche der vegetabilische Stoff zu verschiedenen Perioden der Vegetation erleidet, eine bestimmte Unterscheidung geben; allein auch hier verfährt die Natur regellos, es ist ihr oft gleich, welche Periode eintritt, und welche Materie da ist, um andere hervorzubringen, z. B. Schleim aus Zucker, Zucker aus Schleim u. s. w.

Am besten werden uns unsere Untersuchungen gelingen, wenn wir auf die äusseren Eigenschaften, auf die Übergänge und auf den Sitz gewisser näheren Bestandtheile zugleich sehn und chemische Reagentien nur da verbinden, wo sie entschieden wirken, oder in Beziehung auf ähnliche Bestandtheile gewählt werden können.

I. Aufzählung der Eigenschaften, welche die Natur durch den Lebensproceß an der organisirten Materie, in den Vegetabilien, hervorgehn läßt.

(Nähere Bestandtheile.)

Viele, ja die mehresten Gewächse, zeigen ein schleimiges Wesen im Ganzen, selbst bis auf den festen Antheil, oder auch nur in

einzelnen Theilen, die leichte Mittheilung desselben dem Wasser und das Schlüpfrige, jedoch nicht Fettige, bei dem Zerdrücken, lehren es schon einigermaßen unterscheiden. Im Zellengewebe ist das Schleimige am öftersten vertheilt, daher findet es sich selten im Holze daurender Gewächse, sondern mehr in der Rinde. Bei den Samen und Früchten zeigt es sich bald nur in der Oberfläche, z. B. Leinsamen, Quittenkörner, häufig aber auch im öligen Kern vieler Früchte und Samen, z. B. Mandeln, Hanfsamen u. s. w. Bei der *Anthyllis tetraphylla* ist aber auch die innere Samenhaut schleimig, ja selbst im Embryo findet sich oft schon Schleim. Aber in der Regel, und mit seltenen Ausnahmen (s. Wasser), findet das Schleimige sich in ausgebildeteren Vegetabilien. Zuweilen quillt der Schleim an der Oberfläche sowohl kleiner Pflanzen, aber häufiger der Bäume hervor, gleichsam als zersprengter Gefäße durch überflüssigen Saft und der hervorgetretene, anfangs weiche, schmierige Schleim, erhärtet an der Luft gewöhnlich zu klaren, spröden, verschieden gefärbten Tropfen. Diesen Schleim nennt man gewöhnlich Gummi *), den Schleim, den

*) Auf eine ähnliche Art erscheinen auch oft Harze.

man aus Wurzeln, Samen u. s. w. mechanisch abschied, aber Schleim (*Mucilago*, *Mucus*) in besonderer Bedeutung.

Im Allgemeinen haben G u m m i und Schleim folgenden Character. Sie lösen sich bei jeder Temperatur im Wasser auf, ohne sich wieder bei veränderten Temperaturen abzuscheiden, bilden mit wenigem Wasser einen mehr oder weniger schlüpfrigen oder zähklebenden Brei. In den Gewächsen scheinen sie weniger klebend oder schlüpfrig. Ferner bilden sie mit Wasser abgedunstet und getrocknet hornartige, mehr oder weniger klare, leicht verkohlende, aber dabei sich blähende und leicht einzuäschernde Massen. Durch wiederholtes Auflösen und Abdunsten wird der Schleim oft täuschend dem Gummi ähnlich. Gummi und Schleim haben ferner noch mit einander gemein, daß sie sich weder in fetten, noch in ätherischen Flüssigkeiten, noch in Weingeist und Alkalien auflösen.

Gummi pflegt aber gewöhnlich klare, in Fäden ziehbare und sehr klebrige Auflösungen mit Wasser zu geben, dahingegen Schleim sich trübe auflöst und schlüpfrig ist. Jene werden durch Säuren zerstört oder aufgelöst, dahingegen diese durch Säuren sich verdichten

ten und oft dem Gummi dadurch ähnlich werden; jene werden durch Kieselkali (verdünnte Kieselfeuchtigkeit,) aus ihren Auflösungen gefällt, diese nicht; jene geben durch Salpetersäure, Zuckersäure und Kleesäure, diese aber sehr oft Milchsäure. Ungewisser wirken Metallsalze, z. B. salpetersaures Quecksilber schlägt nur manche Schleime röthlich nieder, wie den Schleim des Knoblauchs; saures essigsaures Blei reagirt auch vorzugsweise auf Schleime, weniger oder gar nicht auf Gummi.

Nehmen wir Schleim und Gummi, wie er in den Gewächsen ist, so erscheint er in ausserordentlichen Verschiedenheiten. Man sage nicht, daß die Verschiedenheit der Farbe, des Geruchs, des Aggregatzustandes, der Auflöslichkeit in Wasser und des Geschmacks immer durch einen andern noch beigemischten Bestandtheil herrühre; sonst müßte man eigne Farbstoffe, eigne Geschmacksstoffe u. s. w. finden können. So wie die Kunst sie geschmack- und geruchlos darstellen kann, sind sie nicht im lebenden Gewächse. Jedes Gummi, jeder Schleim, von jedem Gewächse, erscheint eigenthümlich und gelänge es, jeden derselben genau zu unterscheiden, so könnte

man ein *Cerasin* (Kirschgummi), einen Orchisschleim etc. aufzählen. Klar und in Fäden ziehbar erscheint der Schleim der *Symphitum*-Wurzel, trüb und schlüpfrig der Leinsamen, Bockshornsamen, Althäschleim, dieser wird in der Althäwurzel in Körnern bemerkt, welche sich durch anhaltendes Kochen etwas in Weingeist auflösen; klarer doch schlüpfrig der Orchisschleim; gummiähnlich der Schleim der Zwiebel, besonders schleimig der Schleim der unreifen Früchte der *Amygdalus nana* und *pumila*; schleimartig ist endlich der Saft der Kohlarten, zwar nicht schlüpfrig und klebend, doch gegen Säuren sich als Schleim zeigend.

Nur in einzelnen seltenen Fällen haben wir schleimähnliche Theile, die sich besonders unterscheiden. Es sind die Tropfsäfte, Gummiharze, deren wir eine Menge von exotischen Gewächsen erhalten. Sie sind offenbar nichts anders, als der eingedickte, etwas veränderte Pflanzensaft, der oft durch Verletzung der Gewächse oder freiwillig auströpfelt, oder auch durch mechanische Hülfe geschieden wird. Es sind zusammengesetzte Schleime oder ganz eigne Modificationen. Der Aloesaft, in heißem Wein-

geist und Wasser auflöslich, die durch Pressen erhaltene aber, dabei Eiweiss absetzend *); die Sarcocolle, der Tragant, Asand, Ammoniacum u. s. w. Wir können sie natürliche Dicksäfte, im Gegensatz zu den künstlichen (Extracte) nennen. Manche sind zucker-schleimähnlich, manche harz-schleimähnlich, harzähnlich, z. B. Benzoe, Guajacum etc., noch andre adstringirend oder säuerlich-schleimig (*Kino Catechu*) u. s. w. Es ist mit diesen natürlichen Dicksäften derselbe Fall, wie mit der, fälschlich als eigenthümlichen näheren Bestandtheil angenommenen Pflanzengallerte. Will man einmal künstlich zerstückeln, so thue man es immer. Der eingedickte Saft der Johannisbeeren, Maulbeeren, Stachelbeeren als zitternde Gallerte erscheinend, soll der eigenthümliche nähere Bestandtheil seyn! und man findet den Scheimcharakter äußerlich und chemisch, Säuren verschiedener Art durch Geschmack und durch chemische Behandlung. Schleimähnlich sind auch noch manche Gewächse, aber sie geben in dem Schleim mehr Stickstoff zu erkennen,

*) Trommsdorff hat trefflich die *Aloe lucida* von der *A. hepatica* u. s. w. und zuerst unterschieden.

durch eine grössere Neigung zur Ammoniumbildung (s. Kleber) — vegeto - animalischer Stoff in den Saubohnen. Ja er erscheint oft leimähnlich, indem derselbe mit zusammenziehend schmeckenden wässrigen Auszügen der Vegetabilien Niederschläge giebt, z. B. mit Galläpfeldecocct. Aber auch hier grenzt Schleim an mehr thierischen Leim, da manche Schleime sich ähnlich verhalten, z. B. China, roher Kaffee etc.

Tiefer in der Substanz der Gewächse, in den Schläuchen des Zellengewebes in Körnchen, äusserst häufig im Innern der Samen mit Fett verbunden, in der innern Substanz vieler Wurzeln und Zwiebeln, und endlich auch als innerer Ansatz der festen Theile, zeigt sich das schleimige Wesen solider. Wir nennen es zum Unterschiede Stärke (*Amylum*) *). Sie erscheint in äusseren Gewächstheilen so leicht nicht und ist vorzugsweise da, wo der vegetabilische Stoff dauernder seyn muss. In den Samen, Zwiebeln, Wurzeln und Knollen, um durch ihre geringere Zerstörlichkeit als Gummi und Schleim zu er-

*) Satzmehl dürfen wir es nicht nennen, weil nicht in jedem Satzmehl Stärke ist.

halten. Darum die grössere Fäulnißwidrigkeit der Samen, die häufige Unterbrechung der Lebensthätigkeit in denselben. Wir bemerken öfters einen Übergang von Schleim in Stärke; der Same der *Zea mays* ist anfangs süßschleimig, später in der Reife mehligstärkeartig, zum Theil bemerkt man etwas Ähnliches an den Kartoffeln nördlicher Gegenden *); ja selbst die Getreidekörner sind, unreif, schleimig-wässrig, bei der Reife mehligstärkeartig — (Mehl).

Ohne große Künstelei unterscheidet man die Stärke von dem Schleim gewöhnlich dadurch, ausser dem vorher Angegebenen, daß sie sich nur in heißem Wasser auflöst, zuweilen bei dem Erkalten aus demselben niederfällt, gewöhnlich aber einen schlüpfrigen, bindenden Brei (Kleister) wie der Schleim bildet, welcher durch Austrocknen hornartig wird, und durch ähnliche öftere Behandlung mit Wasser fast gummiähnlich. Nach diesen Eigenschaften läßt sich die Scheidung leicht bewirken. Bei dem Reiben oder Kneten der stärkehaltigen Substanz in Wasser, vermengt

*) Durch das Gefrieren bemerkt man ein Süßwerden der Kartoffeln.

sich Etwas mit dem Wasser; es fällt ein Satz, der oft blos reine Stärke, oft aber gemischt ist (s. Satzmehl). Hier sehen wir auch viele Modificationen. Verschieden ist die Stärke des Weizens, der Kartoffeln, des Colchicum, der Alandwurzel u. s. w. in dem Zellgewebe als Körner, die, in Wasser aufgelöst, durch Weingeist gefällt werden, und durch Kochen sich etwas in Weingeist auflösen. Trüge jede Modification eine auffallende Eigenschaft, wie die Alantine der Alandwurzel, so müßten wir sie auch nach den Gewächsen wie diese unterscheiden, die aus der Auflösung in Wasser niederfällt. Das Mark der Gewächse ist oft stärkeartig, schleimig, auch zuckerartig und fettig.

Oft zeigen Schleim, Gummi und Stärke schon Süßigkeit durch weitere Ausbildung; allein bei der Vollendung erscheint förmlich ein bestimmt süßer, mehr oder weniger krystallinischer oder schleimiger Körper, der Zucker und Schleimzucker.

Wird der Schleim allgemein verbreitet, findet sich der Zucker, nicht streng an gewisse Theile und Lebensperioden gebunden. Nehmen wir ihn natürlich, so zeigt er die Schleimnatur durch Neigung zur Säurebildung, wel-

che er durch künstliche Scheidung etwas einbüßt. Der Zucker ganz gereinigt, mit Hülfe des Alcohols, geht an der Luft nicht in Säure über (*Fabbroni*), wie der Zucker der Manna (Mannastoff!); doch giebt der Zucker in trockner Destillation mehr Säure, als Gummi und Schleim. — Der Zucker gehört oft ganzen Gewächsen, z. B. bei den *Monocotyledonen*, bei einigen Schwämmen, z. B. *Agaricus campestris*, oft aber nur manchen Theilen, als Blüthen, Wurzeln, Früchten.

Man kann weder sagen, daß der Zucker spätern Ursprunges ist als Gummi, Schleim und Stärke, noch umgekehrt, sondern man sieht beides wechselsweise. In den reifenden Früchten sieht man erst Schleim, Säure, dann Zucker; die Frühlingssäfte vieler Gewächse sind anfangs süßlicht, nachher schleimig-fasrig. Bei dem Malzen der Getreidekörner sieht man aus Stärke den Zucker entstehen. Sieht man hierbei Sauerstoffconsumtion, so ist der Zucker deswegen nicht sauerstoffreicher, als der Schleim. Bei der Behandlung des Zuckers mit ätzendem Kalk wird derselbe gummi- oder schleimähnlich. Dabei ist gerade nicht eine Desoxydation zu folgern, denn durch Verbrennen des Gummi entsteht eine

zuckerähnliche Substanz, wie durch Verbrennung der Weinsäure und durch Kochen des fetten Öles mit Bleioxyd.

Wenn der Zucker fest erscheint, so unterscheidet er sich durch Krystallisationsfähigkeit, Auflöslichkeit in Wasser und Alkohol, durch ein Phosphoresciren bei der Reibung. Durch Säuren wird er zerstört. Er erscheint aber auch in den mannichfaltigsten Abänderungen, bald mehr, bald weniger schleimähnlich.

Schleimartig erscheint der Zucker an der obern Seite der Blätter des *Hedysarum alhagi*, an verschiedenen Eichen des Orients, verschiedenen *Ficus*-Arten, an der *Ceratonia Siliqua*. Mehrere *Fraxinus*-Arten geben in wärmern Gegenden Zuckersubstanz. Man nennt diesen schleimartigen Zucker Manna. Mannaähnlich ist der Zucker im Saft des Zellengewebes der *Dicotyledonen*, wie auch in den innern Zellen einiger Früchte ein zuckerähnlicher Saft enthalten ist, z. B. *Vitis vinifera duracina*, *Phoenix dactilifera*, *Cucumis Melo*. Die Drüsen mehrerer Blumen geben bisweilen einen nicht krystallisirbaren Saft — Honig —, bisweilen einen krystallisirenden. Die *Asclepias Syriaca*, *Melanthus*

major, wo jede Blume fast eine halbe Drachme Saft giebt, *Aquilegia* u. s. w. So sehen wir immer Verschiedenheiten, und es giebt nicht krystallinische oder krystallinische süsse Säfte. Der Pflanzenhonig ist zuweilen bitter, zuweilen giftig, z. B. *Kalmia angustifolia*, *Andromeda mariana*, *Datura Stramonium*.

Nur gewissen Gewächsen scheint es vorzüglich eigen zu seyn, daß der schleimähnliche, wenigstens in Wasser auflösliche Saft, mit Wasser geschüttelt, schäumt und seifenartig erscheint. Man hat diesen modificirten Pflanzensaft mit dem Namen Pflanzenseife unterschieden. Läßt sich auch kein eigner Seifenstoff abscheiden, zeigt derselbe die größte Ähnlichkeit mit vielen dem Wasser mitzutheilenden Bestandtheilen, durch gleichzeitige Auflösung in Wasser und Weingeist, Unauflöslichkeit in Äther, Fällung durch Säuren u. s. w.; so ist doch ein seifenähnlicher Charakter deutlich in manchen Pflanzensäften, wie in der Seifen- und Senegawurzel, in den Griffeln des *Crocus* etc. Allein selbst nach den Gewächsen zeigen sich Verschiedenheiten des seifenähnlichen Saftes, die wir nur durch die Wirkung auf den thierischen Körper unterscheiden können. So giebt es Pflanzen-

säfte, oder es theilet sich aus manchen Vegetabilien dem Wasser etwas mit, das auch bei dem Schütteln einen Schaum erregt, und sich ebenfalls dem Weingeiste mittheilt; aber es zeigt einen zusammenziehenden Geschmack. So wie man überall für jede Eigenschaft einen Stoff suchte, so auch hier. Ein Adstringens, Gerbestoff (*Tannin. Principium scytodephicum*) soll den adstringirenden Geschmack geben. Er soll sich zu erkennen geben, dadurch daß er den thierischen Leim niederschlägt, das thun aber selbst Schleime mancher Art; durch eine Fällung des Kalkwassers, aber andere nicht adstringirende Pflanzensäfte fällen es auch. Er soll mit kohlensauern Alkalien niederfallen, wie mehrere Pflanzenbestandtheile, die sich in ätzenden Alkalien auflösen, das salzsaure Zinn zersetzen. Wenn auch der durch das eine oder andere Mittel geschiedene Gerbestoff getrocknet, die Feuchtigkeit der Luft anzieht, so thun es auch andere eingedickte Pflanzensäfte (trockne Extracte). Nur dadurch scheint der Gerbestoff in allen seinen Modificationen unterscheidbar, daß derselbe die Eisensalze mit prädominirendem Oxyde zersetzt; und diese Eigenschaft selbst zeigt, wenn man

ihn künstlich, z. B. durch Leim, abscheidet.

Die Modificationen zeigen sich durch die Farbe der Niederschläge. Die erste Reihe charakterisirt sich durch violette, bläuliche oder schwarze Niederschläge mit dem Eisen; die zweite durch schwarzgrüne oder vollkommen grüne Niederschläge. Der Gerbestoff der erstern Art findet sich mehrentheils in jungen Rinden der Bäume (Eichenrinde), doch findet er sich auch in Wurzeln, z. B. Tormentill, Alchemille, *Iris pseud-acorus*, *Geranium zonale*. Vorzüglich in perennirenden Gewächsen zeigt sich der Gerbestoffcharakter, also in einer spätern Periode der Vegetation. Läßt man in ein lebendes Gewächs schwefelsaures Eisen steigen, so sieht man oft die Spiralgefäße sich schwärzen. Aber auch Blumen, *Punica granatum*, Schalen von Früchten, *Hippocastanum*, *Juglans*, in den Kartoffelschalen, in den Samendecken, in manchen Pflanzensäften, Galläpfel etc. Merkwürdig ist, daß er in markigen Beeren, selbst im Marke der Eicheln, fehlt. Dieser Gerbestoff ist geneigt, in Säure überzugehen, z. B. in der Gallussäure, in der Opiumsäure, wo die Eigenschaft, das

Eisen schwarz, im Opium aber braun zu fällen, geblieben ist.

Die mehresten Pflanzensäfte, von den schleimigen an, zeigen schon eine Reaction auf die Eisensalze mit prädominirendem Oxyde, besonders wenn sie durch die Einwirkung der Luft sich ändern (Extractivstoff); doch haben sie nie die Eigenschaft, sie bestimmt blau oder schwarz zu fällen.

Die zweite Art des Gerbestoffs, welche die Eisensalze mit prädominirendem Oxyd grün oder grünlichschwarz niederschlägt, und diesen Charakter oft ganzen Gewächsen mittheilt, kommt im Übrigen sehr mit dem Gerbestoff erster Art überein, zeigt nur zuweilen etwas Säure, und oft eine bedeutende Bitterkeit. Darum sind einige Arten desselben der Bitterstoff genannt. Sie scheinen wirklich den Übergang zu den Säuren zu machen, weshalb ich sie schon einmal unvollendete Säuren nannte. Aber so lange die Eisensalze mit prädominirendem Eisenoxyd oder eigentlich mit dem Maximum von Eisenoxyd fällen, können sie keine Säuren seyn, da vegetabilische Säuren sie nicht zersetzen *).

*) Sie wirken auf wenige andere Metallsalze. Die Ghi-

Doch unterscheiden sich die gerbestoffähnlichen Bestandtheile zweiter Art auch noch von den ersten, daß sie den Leim nicht immer niederschlagen. Sie finden sich, wie der Gerbestoff erster Art, in Rinden, China-*rinde*, Weidenrinde; in Wurzeln, *Hieraceum*; in Tropfsäften oder natürlichen Dicksäften, Kino, Katechu und verschieden von dem Gerbestoff erster Art in Früchten; roher Kaffee (China- und Kaffeesäure). Wenn dieser Gerbestoff zweiter Art auch bitter ist, so sieht man die Bitterkeit doch entfernt von demselben durch größere Bitterkeit und bloße Reaction auf salpetersaures Silber und essigsaures Blei, auf welche aber viele Pflanzensäfte, selbst Gummi und Schleim, wirken. Man findet die Bitterkeit öfters in rein aus Gefäßen bestehenden Theilen, in Tropfsäften, selten in dem Marke, wie *Colocynthis*. Bei den *Strychnos*-Arten sind alle Theile bitter, in den Blättern ätherisch zugleich oder nicht; *Absinthium*, *Polygala amara*; in den Bedeckungen der Samen, wie der zu charakteri-

nasäure, Kaffeesäure, Opiumsäure gebe ich demnach auch, nachdem mich Trommsdorff, Schrader und Giese besonders belehrten.

sirende Gerbestoff; die indischen *Legumino-sae*; zuweilen in Schwämmen, *Boletus am-ricans*. Zur Säure geneigt, wie der Gerbestoff, in dem rohen Kaffe und Chinarinden.

(S. Bitterkeit bei der Behandl. der Vegetabil. im Feuer und mit Säuren; Gerbestoff ebendas.)

Unzählbare Veränderungen des vegetabilischen Stoffes zeigen sich nur durch die Einwirkung auf unsere Sinne. Es zeigt sich Geruch, Geschmack, Farbe, Betäubendes, Schärfe u. s. w., und nie können wir einen besondern Stoff finden, der diese Eigenschaften trüge, oder wir müßten hypothetisch einen scharfen Stoff, einen Brennstoff u. dgl. annehmen. Ja es läßt sich nicht einmal sagen, ob diese Eigenschaften nur bei einem gewissen Charakter des Pflanzenstoffs erscheinen, wie z. B. gerbestoffhaltige Gewächse nie narkotisch sind; auch nicht, in welchen Perioden sie sich bilden. Doch scheint Geschmack und Geruch, Schärfe und Betäubendes, wie die Bitterkeit und Farbe, bei einer schon weiter gediehenen Ausbildung der Gewächse Statt zu finden. Wie diese Eigenschaften sich allen Theilen dem ganzen Pflanzenkörper mittheilen, so gehen sie wie besonders zu unterscheidende

Bestandtheile in Wasser und Weingeist über und gegen Reagentien genommen, haben sie bald die Schleim-, bald die Harz-, Fettnatur etc. Und darum sind sie wieder nur durch unsre Sinne zu erkennen, oder überhaupt durch die Wirkung auf den thierischen Körper. Das Pigment theilt sich mehreren Auflösungsmit-
 teln mit, ist bald nach den Theilen der Gewächse verschieden, bald in allen Theilen gleich. Wir sehen den entstehenden Pflanzenkörper farbenlos, nur erst dann, wenn er sich weiter ausbildet; von der Öffnung der Knospe, oder von dem Heraustreten aus der Erde an, bis zur Frucht, sieht man den erst wälsrig-faden Stoff mit vielen andern Eigenschaften auch die verschiedenen Farben annehmen. Wem fällt es nicht ein, wie das bloße Wasser den Metallaufösungen die Farbe giebt, die vollkommen ein Pflanzenpigment ist. So das Wasser, so die schon entstandene organische Masse. Aber wir können und dürfen nicht einzelne Pflanzenpigmente suchen, wie man es schon wollte — eine das Öl grün färbende Substanz, soll der grüne Farbestoff der Pflanzen seyn!! er ist aber oft Kleber, oft wachsartig u. s. w. Es ist aber sehr merkwürdig, daß Pflanzentheile oft im

Innern und zwar grün gefärbt sind, z. B. die *Cotyledonen* der *Malvacenu*.

So wie die Farben, so beruht auch das Betäubende (narkotisches Prinzip, *Principium narcoticum*) auf einem eignen Typus der Metamorphose. Es tritt das Betäubende in allen Klassen auf; doch mehr da, wo eine vollkommene Ausbildung der Fruchtwerkzeuge erfolgte; darum vorzüglich in den Hüllen der Samen, Pendadristen der zweiten Ordnung. Indessen zeigen sich Verschiedenheiten nach der Wirkung auf den menschlichen Körper (*Datura stramonium*, *Nicotiana*, *Nuxvomica*). Die erste Ordnung der 5ten Klasse zeigt besonders viele betäubende Gewächse (*Hyosciamus*, *Belladonna*); seltner die der roten Klasse, *Ledum*, noch seltener die Cryptogamisten, z. B. Schwämme. Auch selten sieht man es nur in einzelnen Theilen, z. B. bei dem *Papaver* weniger im Samen, bei der *Laurus - cerasus* vorzüglich in einem Öl, das so giftig ist, daß ein Tropfen davon, ins Auge des Adlers geträpfelt, ihn zu Boden warf; die Frucht ist aber unwirksam. Die betäubende Eigenschaft der Gewächse theilt sich mit dem Wasser und Weingeist, manchmal mit dem fetten Öl, z. B. *Digitalis purpurea*, ist bald flüch-

flüchtig, bald {weniger flüchtig, oder in der Destillation nicht übergehend.

Eine Schärfe des vegetabilischen Stoffes (scharfes Prinzip, *Principium acre*) oft von dem Betäubenden nicht zu unterscheiden, zeigt sich oft durch Geschmack und Gefühl, zuweilen sogar im Geruch, wie das Betäubende. Bei mehreren Gewächsen ist die Schärfe in einem Ätherischen enthalten, das sich verflüchtigen läßt, und in den verdichteten Dämpfen sich wiederfindet, z. B. Meerrettig, Zeitlosenzwiebel, Meerzwiebeln, in letztern, so wie in der Arum-Wurzel und wie in dem Fleisch einiger Früchte, *Caryota urens* und andern Palmen, so wie in manchen Beeren, *Mezereum*, ist ein schleimiger Bestandtheil mit der Schärfe begabt. Mehrere Samen, besonders der Tetrodynamisten, der Saft der Nesseln und Jatrophen, wirken weniger scharf auf die Geschmacksorgane, als bei der Berührung der, besonders verletzten Haut. Größtentheils theilt sich die Schärfe Bestandtheilen mit, die sich in Wasser auflösen; aber doch ist die Schärfe mancher Gewächse vorzugsweise dem Weingeist mittheilbar, z. B. der spanische Pfeffer und Gewürze.

Gewürzhaft, ätherisch erscheint der

Pflanzenstoff gewöhnlich in der Blüthezeit und in den Früchten, besonders Samen. Darnach, sollte man glauben, erscheine dieser Charakter erst in spätern Vegetationsperioden, allein findet man den jüngsten Sprössling der *Mentha crispa* ätherisch, so sieht man wieder eine Unbestimmtheit. Das Ätherische zeigt sich durch den Geruch, bald gewürzhaft, bald mehr oder weniger durchdringend unangenehm oder angenehm. Gelinde Wärme treibt beinahe immer das Ätherische fort, und sammelt man es, so erscheint es, aber wahrscheinlich schon verändert, als eine feine wasserähnliche Flüssigkeit, ein modificirtes Wasser, die vegetabilische Natur durch den Kohlenstoff bei der Zerstörung verrathend (s. Äther, Alcohol). Dieses in einer Flüssigkeit eingeeengte Ätherische nennt man ätherisches Öl (*Ol. aether.*). Merkwürdig ist es, daß das ätherische Öl am häufigsten in Blüthentheilen und in den Schalen der Samen enthalten ist; jedoch findet es sich auch im weichen Marke der Früchte, z. B. *Pechurim*, Lorbeeren etc., wo es oft mit fettem Öl vereinigt ist.

Jedes ätherische Öl hat in der Regel den Geruch des vegetabilischen Körpers, aus welchem es gezogen wurde. Es erscheint aber

nicht immer tropfbar-flüssig, sondern auch fest. Flüssig ist es nach den Gewächsen verschieden gefärbt, bald im Wasser zu Boden sinkend, bald auf demselben schwimmend. Fest erscheint es krystallinisch, und man nennt es dann Kamphor. Dieses feste ätherische Öl erscheint oft fest, aus dem Kamphorbaum, Laurusarten; zuweilen aber scheidet es sich aus flüssigem ätherischen Öl, z. B. *Mentha piperita*, Rosmarin u. s. w. (s. Vegetabilien mit Säuren). Wenn aber einige ätherische Öle in der Kälte gerinnen, so werden sie dadurch nicht Kamphor, sondern demselben ähnlicher, zuweilen scheidet sich Benzoessäure aus ihnen.

Jedes ätherische Öl, fest oder flüssig, löset sich ganz in Weingeist auf, vereinigt sich mit Fett und Harz, theilt sich dem Wasser mit, wird aus der Auflösung in Weingeist durch Wasser geschieden, verflüchtigt sich in der Wärme ganz und entzündet sich bei der Berührung mit einem brennenden Körper. Dieß, daß die ätherischen Öle von ätzenden Alkalien aufgelöst werden, unterscheidet sie von dem Kamphor, der nicht aufgelöst wird, aber schon durch den Aggregatzustand verschieden erscheint.

Welcher vegetabilische Stoff, oder gar welcher nähere Bestandtheil die ätherischen Öle bildet, läßt sich nicht ausmitteln, sondern es scheint bei einer gewissen Stufe der Vegetation jeder vegetabilische Stoff dazu dienen zu können, wie aus dem Vorhergehenden ergeht.

Viele Gewächse zeigen gerade bei ihrer Vollendung, bei dem Reifen, eine Änderung ihrer Substanz in eine mehr thierische — in Fett. Und wenn die Bienen aus dem Zucker ein Fett, das Wachs, hervorbringen, so könnte man vermuthen, auch bei dem Reifen gehe in den Früchten und Samen Schleim, Stärke und Zucker in Fett über, welches, so wie die nicht so leicht zerstörbare Stärke, hier zur Erhaltung des Keimes der Vegetation diene. Der Zucker der unreifen Kokosnuss geht in Fett über; andere Früchte und Samen, die erst mehlig, wässrig waren, werden fett.

Man nennt dieses Fett schicklich vegetabilisches Fett und zwar das flüssige fettes Öl (*Oleum unguinosum*), das feste Pflanzenbutter. Selten findet sich das vegetabilische Fett nahe an der Oberfläche, wie in den Holzfasern des Fettbaumes (Rumph),

oder in den Früchten des Ölbaumes, sondern immer mehr in dem Mark der Früchte, Samen und einiger Wurzeln und Knollen, z. B. Kakao, Lorbeeren, Pechurim, Moschatennuß, Mohn- und Leinsamen, Ricinus, in den grossen Würzelchen der *Rhizobolus* Gaertn., in den Knollen des *Cyperus esculentus*. Am häufigsten ist das vegetabilische Fett mit Schleim noch verbunden, und darum die Milch durch Zerstoßen der Früchte mit Wasser. (Samenmilch. Emulsion.) (s. Harze und Balsame.)

Flüssig bemerkt man das vegetabilische Fett nur dann, wenn es durch Auspressen erhalten wurde. Alles Fett aber flüssig, weich oder fest, charakterisirt sich in Folgendem. Es vereinigt sich gar nicht mit dem Wasser, sehr wenig mit dem Weingeiste (einige Ausnahmen nachher), oft hat es noch Geschmack und Geruch der Vegetabilien; künstlich gereinigt, ist es geschmack- und geruchlos. Es bildet mit Alkalien Seifen, vereinigt sich mit ätherischen Ölen, Harzen, Phosphor und Schwefel *). Das vegetabilische Fett ist übrigens sehr feuerbeständig, siedet bei 600° F.

*) Der Phosphor wird auch von ätherischen Ölen aufgenommen.

und entzündet sich erst bei dieser Hitze, nimmt Metalloxyde auf, kurz, es verhält sich wie das thierische Fett.

Das flüssige Pflanzenfett, fettes Öl, erscheint nach den Gewächsen sehr verschieden. Verschieden nicht nur durch Farbe, Consistenz und Geruch, sondern auch durch das Verhalten bei verschiedenen Temperaturen. Bei einer Wärme von $25-30^{\circ}$ R. und drüber, erscheinen sie alle tropfbar - flüssig, bei der mittlern Temperatur bleiben mehrere flüssig, manche werden fest — Butter. Einige aber gerinnen bei einigen Graden Kälte erst, z. B. Olivenöl, andere selbst bei starker Kälte nicht, Mandelöl. Ja selbst im Verhalten zum Weingeist zeigen sich Verschiedenheiten, z. B. gänzliche Auflöslichkeit des Ricinusöl. Zuweilen findet sich aber das feste Pflanzenfett, zwar im Ganzen gleich mit den flüssigen, sehr abweichend schon im Äußern von der Pflanzenbutter der Cacao-, Lorbeeren u. s. w. Diese Modification zeigt sich im Wachs (*Cera*) verschiedener Gewächse. Das Wachs erscheint auch sehr verschieden, zeigt sich aber mehr an den äußern und an den festen Theilen der Gewächse, und gerade nicht immer in der Reife. Harzähnlich von *Ceroxy-*

lon Andicola, dem Pflanzenfett aber genähert auf den Oberflächen vieler Blätter, aus den festen Theilen im Satzmehl, (im Blumenstaube nicht immer und unausgebildet; *Myrica cerifera*, *Croton* u. s. w., von den Bienen aus dem Zucker bereitet, als weißes Wachs in den Nestern einiger Insekten; modificirt im blauen Staube der Früchte und Blätter, Reif (*Pruina*).

Allerdings ist das Wachs ein festes Fett, und nur dadurch von manchen fetten Ölen verschieden, daß es sich in heißem Alcohol auflöst.

Wir müssen hier, wie überall, eine Menge Modificationen des Pflanzenfettes jede als eine eigenthümliche aufstellen, können sie aber meist nur nach dem Äußern unterscheiden.

Die ätherischen und fetten Öle zeigen eine Neigung sich zu verdichten und dabei zu verändern, und dann in festen Theilen anderer Art hervorzugehn, und gewöhnlich als Harz. Das trübe Ansehn mancher Gewächssäfte, besonders das Milchigte (Pflanzenmilch), zeigt schon oft das Harz, durch andere Stoffe flüssig erhalten. Doch dürfen wir die Harznatur des vegetabilischen Stoffes nicht

immer nach einer vorhergegangenen öligen Beschaffenheit herleiten, wir sehen sichtbar Harz, wo keine Spur von Öl war, doch der Geruch, den alle Harze besitzen, scheint wiederum wenigstens ätherisches Öl anzudeuten, welches früher da war und noch zum Theil da blieb. Auch läßt sich das Harz weder als Bestandtheil gewisser Theile, noch als ein Product ansehen, das nur bei einer gewissen Ausbildung des Gewächses entstand. Bald sehen wir es schon an den Knospen der Bäume und an den Sprossen, *Betula*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus virgin.*; bald an Blättern, *Cistus ladaniferus*, Blätter mehrerer Bäume, bald in den Samenhüllen, gerade da wo das Ätherische ist, in den Hüllen der Beeren (*Juniperus communis*). Wenn das Harz so wie der ätherische Antheil größtentheils an den äusseren Theilen auch bemerklich sind, so findet es sich auch in dem Innern, z. B. der Wurzel Jalappa, China u. s. w., selbst in den Holzfasern, z. B. Benzoe. Aber so wie das Gummi als Tropfsaft an der Rinde durchdringt, so zeigt sich das Harz auch an den Stämmen in Tropfen, die an der Luft weich werden und erstarren. Ja selbst der Saft mancher Gewächse ist ganz harzig; Euphorbien,

Fichte, Tanne etc. Aus vielen Gewächsen scheidet es sich noch flüssig und mit ätherischem Öl verbunden, z. B. *Styrax*, *Hedera therebintinacea*, *Pinus larix* etc. — harzige Balsame. Zwischen Harz und Schleim stehen einige flüssige Pflanzensäfte, die man auch Balsame nennt, z. B. der Balsam vom *Myroxylon peruiferum*, von der *Copaifera officinalis*. Sie lösen sich in concentrirter Schwefelsäure auf und diese, wie andere, enthalten, wie die ätherischen Öle, oft Benzoesäure. Sie gehören, wie viele Harze, Gummiharze und andere Balsame, zu den Tropfsäften, — flüssige Tropfsäfte. Wie verdichtete ätherische Öle erscheinen die Harze und Balsame dadurch, daß sie sich bloß in Weingeist auflösen und aus diesen Auflösungen durch Wasser niederfallen (einige Balsame ausgenommen), sich wie ätherische Öle entzünden und brennen, mit den Alkalien sich zu Seifen vereinigen. Aber sie unterscheiden sich, daß sie bei dem Weichwerden und Zerfließen in der Wärme sich nicht, ohne zerstört zu werden, verflüchtigen, wobei sie eine Kohle hinterlassen, welche das ätherische Öl nur bei dem Verbrennen im Ruß giebt. Gehen ätherische und fette Öle durch

Säuren und Einwirkung der Luft (s. Wirkung der Säuren etc.) in Harze über, so ist das noch kein Grund, letztere für sauerstoffreicher zu halten.

Zwar haben mehrere Harze ätherisches Öl, Schleim, Gerbestoff etc. und Säure, die sich scheiden lassen (s. natürliche Dicksäfte); allein nicht immer zeigen sie durch solche Beimischungen Verschiedenheiten. Abänderungen der Harzsubstanz durch Geruch, Geschmack, Farbe, Consistenz u. s. w. veranlassen eine Aufstellung jeder Art. Einige haben einen strengen Geruch, verlieren ihn aber nicht durch Entfernung eines etwa beigemischten ätherischen Öles; die Farbe derselben ist äußerst verschieden, bald braun, gelb, grün und noch anders; andere lösen sich in Weingeist gar nicht auf, sondern bloß in ätherischen Ölen und in Äther. Der Kopal, das elastische Harz. Letzteres, auch Kautschouk genannt, tritt als eine ganz eigene Modification auf, das getrocknet einen hohen Grad der Elastizität zeigt. Es ist nicht bloß Product der Vegetation heißer Klimate; Ficus-Arten, *Cautchouca elast.*, *Siphonia*, *Hevea Commiphora madagascar.* u. s. w. *Dapiche*, Pflanzenkuh; sondern auch kühlerer

Himmelsstriche, wie es das *Viscum* beweiset. Einige Harze werden in Weingeist nur weich, Sandarak, Mastix.

Zwar ist der vegetabilische Stoff sehr geneigt sauer zu werden, allein im lebenden Zustande des Pflanzenkörpers zeigen sie die Neigung zur Säurebildung besonders dann, wenn sie erst ätherisch oder harzig wurden, und man möchte fast eine solche Stufenfolge in der Natur annehmen. Darum sondern sich, unter Einwirkung der Luft aus ätherischen Ölen, oft Säuren, z. B. Benzoesäure; darum sind die Harze in der Natur säuerlich und werden es immer mehr bei weiterer Ausbildung, z. B. Benzoe, gelbes Harz von Südwalis, selbst die gemeinen Harze. Endlich gehen darum manche Insecten, die von Harzen leben, ganz in Säure über; die Ameise erscheint wie ein belebter Säuretropfen. Doch die künstliche Behandlung des vegetabilischen Stoffes zeigt, daß er überhaupt in Säure übergehen könne; sie ist aber zu ungenau, um bis zur Säurebildung Übergänge wahrnehmen zu können; eben so das Vorkommen der Säure in jungen Blättern, z. B. *Oxalis acetosella*. Früchte, die schleimig und fad waren, werden sauer, und die Säure wandelt sich

wieder in Zucker. Bis zur Ausbildung vollendeter Säuren zeigt sich in den lebenden Gewächsen ein allmählicher Übergang ins Säuerliche; wir bemerken die Übergänge und bezeichnen sie mit dem Namen säuerliche Massen, Äpfelsäure, Korksäure, Maulbeerholzsäure u. s. w. *). — Neben einander können unmöglich mehrere Säuren dieser Art erscheinen, und keine einzige existirt in der Natur so, wie wir sie künstlich geschieden sehen. Sie bilden sich erst aus bei der künstlichen Scheidung. Fand man je eine im ungebundenen Zustande aus dem Pflanzensaft sich absondern, mußte man nicht durch Alkalien, Metalloxyde und Säuren sie scheiden, hervorbringen? —

Unvollendet, als säuerlicher vegetabilischer Stoff, sehen wir den Tamarindensaft, Johannistraubensaft u. s. w.

Alle diese unvollendeten Säuren gehen endlich in die einzige, vollendete vegetabilische Säure, den *Essig* (Essigsäure),

*) Mußte B. Lagrange jetzt erst beweisen, daß die Äpfelsäure eine saure, dem Essig genäherte Substanz ist, so wie man die Küchenerbsensäure als keine eigene ansehen konnte.

über *), der sich aber selten frei vorfindet, wie in der reifen Frucht des *Cicer arietinum*, der *Crataeva Marmelas*. Äußerst wichtig ist die Erscheinung der Salpetersäure in dem Himbeerensaft.

Auch die Kunst zeigt die allmählichen Übergänge. (s. Veg. mit Säuren und im Feuer.)

Je vollendeter die vegetabilische Säure ist, desto weniger wird sie auf Metallsalze wirken, darum wirken die Wein-, Klee- und Essigsäure nicht auf Eisensalze mit prädominirendem Oxyd, wohl aber, mehr oder weniger noch die säuerlichen Massen, sogenannte Kork, Erbsen, Äpfel, Maulbeerholzsäure u. s. w. (s. Gerbestoff.)

Aber alle haben den Geschmack, der ihnen den Namen gab, die Eigenschaft, sich mit dem Wasser zu verbinden, mit Säuren, Erden und Metalloxyden sich vereinigend abzustumpfen.

So wie endlich der vegetabilische Stoff mit dem Sauerwerden wenige seiner frühern Eigenschaften zeigt, besonders dadurch, daß er nun nicht mehr Eisensalze u. s. w. fällt,

*) Nur die Wein- und Kleesäure können als vollkommene, als an die Essigsäure angrenzende, betrachtet werden.

sondern selbst den nicht-sauren vegetabilischen Stoff aufnimmt, niederschlägt oder zerstört; so unterscheidet er sich auch durch seine Unfähigkeit, auf nicht oxydirte Metalle und auf den Alcohol zu wirken, von andern Säuren, die nicht vegetabilischen Ursprungs sind. (s. veg. K. mit Säuren.) — Wir würden also in den lebenden Gewächsen gewöhnlich nur bemerken:

1) sich säuernde Bestandtheile als Gerbestoff beider Arten, mehrere in Wasser lösliche Theile und die Harze.

2) Säuerliche Massen, nur durch künstliche Behandlung und dann meist durch die Form und Auflöslichkeit verschieden, als Äpfel, Zitronen, Gallus, Benzoe, Korksäure u. s. w. Diese existiren also in den lebenden Körpern nicht, und reagiren noch auf Metallsalze.

3) Vollendete Säuren, als Klee, Wein und Essigsäure (Salpetersäure); reagiren nicht auf Metallsalze.

Für die bloße Präexistenz der letzteren Säuren in den Vegetabilien zeugt, daß nur klee-, essig-, und weinsaure Salze in denselben so angetroffen werden, daß es nur einer gelinden Verdampfung der Wästringkeit bedarf,

um sie sich trennen zu sehen. Ferner, daß sie schon in dem Pflanzensaft durch Reagentien zu erkennen sind. Weder Äpfelsäure, noch Korksäure u. s. w. kann man auf die eine oder die andere Art als selbstständige, einen bestimmten Charakter tragende, Säuren unterscheiden, sondern nur durch Bindung mit alkalischen Stoffen oder Metalloxyden, und dann durch Behandlung dieser Verbindungen mit Säuren, erscheinen sie mehr als Kunstproducte, so wie sie in den Lehrbüchern beschrieben werden. Die Gallussäure trägt nur noch den Charakter des Gerbestoffs, und dadurch ist sie unterscheidbar. Sieht man an den Vegetabilien auch zuweilen Salzefflorescenzen, z. B. an der *Morus*, in den Haaren des *Cicer arietinum*, *Sedum*-Arten, am Strunke des Pisang etc., so läßt sich doch keine genaue chemische Charakteristik geben, und man sieht sehr deutlich den Übergang in Kleesäure. Die vollendeten Säuren zeigen sich sogar noch in der Asche der Gewächse und in den durch Abdunsten an der Luft modificirten Pflanzensäften; aber dann doch meistens im Essig.

Freie Säuren anderer Art finden sich endlich nicht in den Vegetabilien, aber wohl in

Salzen, oder gebunden durch Säuren, Metalloxyde und Erden. So finden sich besonders schwefel-, salz- und phosphorsaure Verbindungen. Von diesen können wir nur sagen, daß sie zufällig aus der Erde übergangen, da durch die Wurzeln, mit Hülfe des Wassers, sie eingesogen werden können, wie Versuche beweisen. Die Phosphorsäure kann in der an thierischem Stoff nie Mangel leidenden Erde gebildet werden, so wie sich auch die andern Säuren dort erzeugen. Als zufällige Bestandtheile sehen wir oft auch mehr freie Erden und Metalloxyde. Nur ist es unerklärlich, wie man in riesenmäßigen Grasarten ferner Welttheile ganze Concretionen fand, als der Hydrophan oder *Tabasheer* im Bambos Ostindiens; Kiesel, Eisen in Erdbeeren.

Unter den salzartigen Bestandtheilen sieht man auch zuweilen in dem Pflanzensaft freies Kali, *Erigeron acre*, ein Product, das sich sonst nur in der Asche findet. (s. Asche.)

Von den ersten Momenten an, da sich der vegetabilische Keim in der Erde regt, sehen wir das Wasser in denselben übergehen und fortwährend bei der zunehmenden Vegetation, wie Versuche mit gefärbtem oder Salzwasser

wasser und die Scheidung des Wassers durch gelinde Erwärmung frischer Pflanzenkörper beweisen. Wir müssen uns sehr hüten, das Wasser, welches bei der, bis zur Verbrennung gehenden, Erhitzung, erzeugt wird, hier zu verwechseln. Wenn nun das Wasser im Pflanzensaft immer enthalten ist und in demselben nicht als bloßes Vehikel angesehen werden kann, so muß es als ein Bestandtheil angesehen werden — vegetabilisches Wasser. So müssen wir es nennen, weil es mit dem Eintritt in den Vegetationsprozeß aufhört gemeines Wasser zu seyn. Denn selbst durch Ausscheidung, mit Hülfe der Wärme, wird es schon verändert. Es zeigt dieses Wasser in den Vegetabilien die Kohlenstoffnatur, wie es durch den Galvanismus auch dahin künstlich gebracht wird. Noch kenne ich keinen Versuch, der uns mit dem Vegetationswasser bekannt gemacht hätte; mir ist es aber einmal gelungen, aus dem Wasser der Vegetabilien bei der Zersetzung mit glühendem Metall Kohlensäure, mit Wasserstoff vereinigt, zu erhalten, wie ich es im 3ten Bande meines Jahrbuches der Chemie und Pharmacie zeigen werde. Wie das Wasser also die vegetabilische Natur durch den Vegetationsprozeß er-

hielt, so erhält es diese auch durch den elektrischen Prozeß. — Eine äußerst seltene Erscheinung ist es, daß das Wasser wenig verändert in Vegetabilien vorkommt, z. B. *Omphalea diandra* Aublet; *Thoa urens* A., *Tetracera potatoria* Atzel., welche ein trinkbares Wasser durch Verletzung geben. Bei dem Verbrennen oder bei der natürlichen Zerstörung kehrt der vegetabilische Stoff wieder zum Theil in den Zustand des gemeinen Wassers zurück.

Fester Theil der Gewächse.

Von dem ersten Entstehungs Augenblicke der Gewächse sieht man deutlich eine feste Hülle entstehen und diese sich später in verschiedene Gefäße, Organe ausbilden, welche die Einrichtung deutlich verrathen, den Gasaustausch und die Verdampfung der Flüssigkeit zuzulassen. Dieser feste Theil erscheint abgesondert, wenn man den Saft aus dem Gewächse absondert.

Dieser feste Theil, Parenchyma, erscheint nach dieser Trennung bald holzfasrig, membranartig, bald gallertartig oder als Ansatz oder Überzug, der bei dem

Abreiben mit Wasser sich pulverig sondert, grünes Satzmehl. Wie der feste Theil aus dem flüssigen sich allmählig bildet und vermehrt, zeigen viele Beobachtungen; hier nur zum Beispiel, wie der Spargel anfangs saftig, schleim - süßlicht ist, nachher aber bei dem Auswachsen fasrig - holzig wird. Holzig erscheint der feste Theil als Faser, Zellstoff (*materia fibrosa*), nur bei größern und dauernden Gewächsen: Stauden, Sträuchern, Bäumen; in dem Baste, Holze und in der Rinde. Diese Faser gewöhnlich als eine leicht entzündliche, mit Flamme brennende, fasrige Substanz *), die in eine leicht zu veräschernde Kohle übergeht, unterscheidet sich durch einen leichtern Übergang in Säure von dem Nachfolgenden. (Veg. im Feuer.)

Der membran- und gallertartige feste Theil läßt sich zuweilen in förmlichen Häuten absondern, oft aber nur als eine geronnene Masse bei dem Abwaschen des festen Antheiles mit Wasser, z. B. Samenmehl, Schwämme, Flechten etc. Die Kunst lehrte,

*) Zuweilen läßt sich der fasrige Theil in spiralförmig gewundenen Fasern mechanisch absondern, z. B. Pi-
sang.

von diesen zwei, durch den Aggregatzustand verschiedene, Modificationen erkennen, — Eiweiß und Kleber. Beide haben es mit einander gemein, daß sie nicht wie die Holzfaser verbrennen, sondern einen Geruch nach Haaren dabei geben, auch eine schwer einzuäschernde Kohle liefern, und zeigen eine entschiedene Neigung zur freien Ammoniumbildung, wenn sie gleich unter schicklichen Bedingungen auch sauer werden, — vegeto-animalische Stoffe. (s. Veg. im Feuer.) *)

Das Eiweiß (*Albumen*) zeigt sich zwar deutlich den festen Theilen angehörig, im festen Theil vieler Schwämme und mancher phänogamischen Gewächse, als Schierling, Löffelkraut etc. — Wenn es sich in dem Saft der letztgenannten zeigt, so ist es durch Pressen der Pflanze gewaltsam von dem festen Theil als weicherer geschieden. Aber in manchen Pflanzensäften erscheint es doch in Menge und weich; so besteht der Papayasaft fast aus lauter Eiweiß. Findet es sich weich, so wird es durch die Einwirkung der Wärme, an der Luft und durch Säuren, die sich mit

*) Das Zellengewebe vieler Gewächse giebt keine Asche, sondern kohlensauern Kalk.

Wasser erhitzen, immer solider und bei dem Austrocknen hornartig. Dann ist es wie der Kleber durch Säuren zu modificiren oder aufzulösen, mit ätzenden Alkalien vereinbar, durch Säuren aber abzuscheiden. Auch ist es wie der Kleber und die Holzfaser, in Wasser, Weingeist und Äther unauflöslich. Überhaupt erkennt der Beobachter nicht die Übergänge von Kleber, Holz, Eiweiß und Wachs in einander. Eiweiß, Kleber und Wachs zeigen sich mehr in den weichen Theilen.

Der Kleber (*Gluten*, *Colla*) erscheint wie ein erhärtetes Eiweiß schon in den Gewächsen. Vollkommen ausgebildet zeigt er sich in dem Mehl vieler Samen, z. B. *Triticum*, wo es sich oft eiweißähnlich zeigt. Modificirt zeigt er sich in den Zwiebeln und Kartoffeln, in den Samenlappen der *Leguminosae*; in dem rohen Kaffee und in den Chinarinden, wo er sich durch die Fällung des Gerbestoffs zu erkennen giebt. Zuweilen vereinigt sich der Kleber mit dem Wasser, z. B. *Lichen rangiferinus*, selbst aus den Samen, fällt wie die Stärke nieder, ist dann aber selbst in kochendem Wasser wie Eiweiß und Faser unauflöslich. Der Übergang des Kle-

bers in Wachs zeigt sich bei einer Krankheit der Samenkörner, bei dem Mehlthau.

Der Ansatz oder Überzug, als weicher Theil der festen Theile *), läßt sich durch Reiben, Pressen derselben mit Wasser, mechanisch mit demselben vereinigen, und fällt als ein grünes Pulver gewöhnlich nieder, — grünes Satzmehl. Es soll unter den Zellen der Oberhaut, selten tiefer liegen, z. B. an der Unterseite des Blattstieles der *Musa sapientum*, der *Typha* etc. Doch selbst gefärbte Früchte, Laubmose und Flechten, zeigen es, als *Sambucus*, *Cetraria islandica*. Sollte es aber nicht auch das Weichere des äufsern Überzugs ausmachen? Man will ja auch aus der Epidermis Suber und Wachs geschieden haben. — Zuweilen ist das Satzmehl auch gelblich, olivenfarbig, z. B. die genannte *Cetraria*. Ist es in manchen Pflanzensäften, z. B. Opium, so kam es durch Pressen der Pflanze in den Saft. Oft enthält das Satzmehl Stärke und Kleber, namentlich aus den Samen. Aber in dem meistens grün

*) Ist oft ein Überzug der Zellenwände, eine weiche grüne Substanz, welche Öl und Weingeist grün färbt; die erste Auflösung wird an dem Lichte entfärbt.

gefärbten Satzmehl zeigt sich Suber, Wachs und Kleber. Der Suber ist der Holzfaser, das Wachs dem fetten Öle ähnlich. (s. Stärke, Wachs.)

II. Künstliche Einleitung des chemischen Prozesses, um den vegetabilischen Stoff umzuändern.

Können wir künstlich den vegetabilischen Stoff einem chemischen Prozesse unterziehen, und zeigen sich dabei die veränderten Eigenschaften, wie wir sie am lebenden Gewächse bemerken, so haben wir, glaube ich, Grund, einen chemischen Prozess im lebenden Pflanzenkörper anzunehmen.

Wir wollen demnach den Pflanzenkörper von seinem Standorte reissen und seine Eigenschaften beobachten:

- 1) bei der mittlern Temperatur;
 - 2) bei einer Temperatur, die an die Siedhitze des Wassers grenzt, und
 - 3) bei einer noch höhern Temperatur, unter Einwirkung des freien Feuers.
- Ferner

- 4) in der Behandlung mit Säuren, und
- 5) in der Behandlung mit der Elektrizität.

Wir erinnern uns aber, daß wir den Prozeß nur einleiten, daß die Natur ihn weiter leitet und wir ihn nur aus den veränderten Eigenschaften der Materie erkennen. Darum jene Anordnung.

So wie wir im Vorhergehenden schon deutlich bemerken konnten, daß die Gewächse im lebenden Zustande immerwährend ihre Eigenschaften ändern, und daraus auf einen chemischen Prozeß muthmaßen, den der vegetabilische Stoff erleidet; so werden wir es auch bei der künstlichen Einleitung des Prozesses. So wie wir aber dort auch, um die natürlichen Eigenschaften zu erkennen, alles vermieden, was die Natürlichkeit aufheben konnte; so werden wir auch bei der künstlichen Einleitung des Prozesses alle Mittel wählen müssen, deren sich die Natur bedient, ja sie selbst verschieden anzumessen suchen. Wärme und Licht, Wasser und Luft und die vegetabilische Materie müssen wir in Wechselwirkung setzen und nun beobachten. So verfährt auch die Natur. Der vegetabilische Stoff vermehrt oder ergänzt sich zwar,

allein eine ursprüngliche Entstehung sehen wir nicht mehr; die Natur setzt also auch den schon gebildeten vegetabilischen Stoff in Wechselwirkung mit jenen Materien. Und sehen wir genau, so können wir den vegetabilischen Stoff nicht nur verändern, sondern auch eine Vermehrung desselben durch den eingeleiteten Prozeß deutlich bemerken.

Beobachtung des vegetabilischen Stoffes in mittlerer Temperatur unter Einfluß des Lichtes, der Wärme, der Luft und des Wassers.

Wir wollen zuerst den ruhenden Keim in den Samen nehmen, so wie ihn die Natur nach einer Pause, — nach einem allgemeinen Pflanzenschlaf — nimmt; wie er auf die lockere Erde zum neuen Trieb herabfällt. Wie die Natur diesen Trieb durch wiederkehrende milde Wärme und Licht weckt, so vermag es auch die Kunst zu jeder Zeit, wenn das Alter den Trieb nicht zerstörte. Vom Wasser durchdrungene, erweichte Samen, gehen bei einer mäßig warmen Luft, an einem matt erleuchteten Orte, eine Veränderung ein. Sie erwärmen sich, entwickeln Kohlensäure, Wasserdampf und es tritt der Keim hervor, der

in der Erde zur Pflanze werden würde. Die erdige Hülle abgerechnet, ist hier der Same in die natürlichen Verhältnisse zum Wasser, zur Wärme, Luft und zum Lichte gebracht. Er steht mit der Luft in Berührung, gleichviel von welcher Seite, er ist mit Wasser durchdrungen, er ist dem grellen Einfluß des Lichtes entzogen, wie in der lockern Erde, und dadurch nur mehr der Wärme ausgesetzt. Das Maafs der einwirkenden Materien zeigt sich verschieden, nach Verschiedenheit des Samens oder sonst keimenden vegetabilischen Stoffes. Und sehen wir nun auf die Producte, so ist der wäsrige, mehliges Samen süß geworden, so ist der Kleberantheil verschwunden; die Masse hat sich aber überhaupt vergrößert *). Es hat sich also Zucker erzeugt, eine Substanz, die wir mit Schleim, Gummi, Stärke und sonst im Wasser ausziehbare Theile, in einander im lebenden Gewächse übergehen sehen.

Dafs hier die Kunst nur einleitete, und

*) Man giebt dem Prozeß den Namen Zuckergährung, da doch der Ausdruck Gährung für einen chemischen Prozeß zu verstehen ist, der mit Flüssigkeiten Statt findet. (s. weiter unten.)

wir nachher nur das Anschauen hatten, ist gewifs, allein wenn wir gerade unter jenen Bedingungen ein Aggregat von Kleber, Stärke oder Schleim nicht in Zucker verwandeln können; so fehlt es hier nicht an einer eigenen Vegetationskraft, sonst würden wir nicht auf andern Wegen, z. B. aus fetten Ölen, Alcohol u. s. w. Zucker hervorbringen können. (s. Veg. mit Säuren und Feuer.) Wir sehen deutlich hier, so wie in der Natur, einen und denselben chemischen Prozeß. Aber ein Blick auf den hervortretenden Keim zeigt etwas Organisirendes, das den Prozeß bedingt, und es ist kindisch, wenn wir Vegetationen, wie die aus todtten Stoffen, z. B. Metalle, Krystallisationen, hier anführen wollten. Indessen zeigt gerade dieses Beispiel wieder, daß der Stoff durch den chemischen Prozeß verfeinert, zersetzlicher, wirkender wird, und endlich in eine Selbstthätigkeit übergeht. Wir sind hier an der Grenze.

In folgenden eingeleiteten Prozessen sieht man aber, ohne eine Vegetationskraft, ohne daß ein organisches Product hervorgeht, den Prozeß so, wie er in den lebenden Körpern, nach den Producten, vorgeht.

Wenn man einen flüssigen Pflanzensaft,

z. B. Traubensaft oder eine Auflösung von Schleim, Gummi, Zucker, Stärke u. dgl., also einen künstlich nachgeahmten Pflanzensaft, dem mäßigen Zuflufs der Luft und einer Wärme von $25 - 30^{\circ}$ R. aussetzt, so haben wir einen andern Prozeß eingeleitet. Die Flüssigkeit, welche ganz ruhig stand, geräth mit einem Mal in Bewegung, ins Schäumen, die Temperatur derselben wird erhöht, es entwickelt sich Kohlensäure und Wasserdunst; grobe Theile, die vorher nicht sichtbar waren und ähnlich mit dem festen Theil der Vegetabilien erscheinen, werden sichtbar, gehen auf und ab, und endlich sinken sie größtentheils nieder, die Flüssigkeit wird ruhig und klar. Wegen des Aufbrausens und der Bewegung nennt man diesen Prozeß — Gährung *). Diese ist aber ein chemischer Prozeß wie jeder andere, und wir würden alle Prozesse Gährungsprozesse nennen, wo sich der Prozeß durch ein Aufwallen, Aufbrausen und bedeutende Temperaturänderung und Gasentwicklung andeutet, z. B. auf den, wo flüssiges Kali und Säure über einander stehen,

*) Oder eine von selbst erfolgende Operation! —

und allmählig ein Blasenwerfen erfolgt. So wie hier die über einander stehenden Schichten von Kali und Säure sich allmählig vereinigen, so steht bei der Gährung der Pflanzensäfte die atmosphärische Luft über denselben.

Durch jenen Prozeß sehen wir wiederum den vegetabilischen Stoff seine Eigenschaften ändern, die vegetabilische Natur aber noch immer verrathend, wie wir es aus der Neigung des flüssigen und festen Productes zur Säurebildung sehen. Das Wasser sehen wir zuerst grofsentheils umgeändert. Das flüssige Product, getrennt von den groben Theilen, erscheint geistig, berauschend, fast so wie das Ätherische, oft Betäubende der lebenden Gewächse. Durch gelinde Destillation, also durch Wärme, geht ein Theil des Wassers als eine feine Flüssigkeit — Weingeist, Alcohol über, und es bleibt etwas Wasser, mehr dem gemeinen Wasser ähnlich, zurück. Der Alcohol erscheint als eine Flüssigkeit, die leichter als das Wasser ist, farbenlos, flüchtig und entzündlich wie ein ätherisches Öl. Er vereinigt sich mit dem Wasser in allen Verhältnissen, unter Wärmeerzeugung, siedet früher als das Wasser und löset Harze, manche Balsame,

die ätherischen Öle, aber nicht die Schleime, Gummi und die Stärke auf; gleichzeitig doch mit dem Wasser Gerbestoff beider Arten, Seife, Säuren verschiedener Art und einige Salze.

Der Alcohol erscheint als ein modificirtes Wasser, weil er sich mit dem Wasser mit Temperaturerhöhung vereinigt und vorzüglich dadurch, weil er die vegetabilische Natur verräth. Bei dem Verbrennen verwandelt er sich nämlich in Wasser, das dem gemeinen ähnlich ist, und in Kohlensäure. Könnte man in dem Prozeß, wo der Alcohol gebildet wird, von dem Kohlenstoff Rechenschaft geben, so würde sich mehr urtheilen lassen. Darum sind die Angaben der Mengen von den Grundstoffen in dem Alcohol falsch. Seit Lavoisier befriedigen wir uns damit, und denken uns gar Wasser dem absoluten Alcohol beigemischt. Die Verwandlung des Alcohols in Kohle und Wasserstoff in glühenden metallenen Röhren bestätigt das Gesagte, denn auch die Kohle enthält noch Wasserstoff, das Metall nimmt den Sauerstoff an, und ich kenne keinen Versuch dieser Art, wo man die atmosphärische Luft ganz ausgeschlossen hätte; mitgerechnet Versuche in irdenen Röhren. Aber noch mehr verräth das modificirte Wasser

der Alcohol seine Ähnlichkeit mit vegetabilischen Mischungen in dem Verhalten zu den Säuren und zu dem Feuer. (s. Veg. mit Säuren und mit Feuer u. f. s. Äther.)

Außer der Kohlensäure sind der Hefen und Gäschen vegetabilische Stoffe, die in der Gährung größtentheils hervorgingen, wie sich dieß durch Behandlung derselben im Feuer darthut, wo sie dieselben Producte geben, welche aus allen vegetabilischen Körpern erhalten werden. Diese groben Theile entstehen, selbst wenn vollkommene klare Pflanzensäfte in Gährung übergehen.

So wie die lebenden Gewächse in gewissen Perioden und unter gewissen Umständen sauer werden, so können wir jedes Gewächs, von seinem Standorte getrennt und künstlich behandelt, säuern. Und wir schließen aus dem ähnlichen Resultate auf ein und denselben Prozeß in beiden Fällen. (s. Veget. im Feuer.) Hier wollen wir die Säuerung des vegetabilischen Stoffs erst bei mittlerer Temperatur beobachten.

Wir lassen irgend einen Pflanzensaft, am besten Zucker und schleimhaltige, noch länger bei derselben Temperatur und unter denselben Umständen stehen, länger, wenn schon

die Aufwallung nachließ und sich der Wein-
geist bildete. Oder wir nehmen das entstan-
dene, aber noch wässrige Product der ersten
Gährung, und lassen es denselben Einflüssen
ausgesetzt. Und wenn die Flüssigkeit auch
ganz geklärt ist, und in völliger Ruhe, so wird
nach einem Intervall die Flüssigkeit wieder
wärmer, grobe Theile sondern sich ab, schwe-
ben auf und nieder, Kohlensäure und Wasser
entweicht, kurz, es entsteht ein Aufwallen,
eine Gährung. Aber wie in der ersten Gäh-
rung steht der Prozeß mit einem Mal, die
Flüssigkeit wird klar, die festen Theile sin-
ken, die Temperatur der Flüssigkeit gleicht
sich mit der äußern, und die Flüssigkeit ist
sauer geworden. Darum saure Gährung
im Gegensatz zu der ersten weinigten Gäh-
rung. Nach dieser Gährung leidet der vege-
tabilische Stoff nun noch eine Fäulniß. (s.
Fäulniß.) Oft gehen aber die Vegetabilien in
Fäulniß über, werden sauer, ohne eine Gäh-
rung zu zeigen. Je nachdem der vegetabili-
sche Stoff verschieden war, entstehen auch
verschiedene Säuren, man sieht die Übergänge
wie in lebenden Körpern, und nur bei der
Vollendung des Prozesses erscheint die voll-
kommenste, einzige vegetabilische Säure, der
Essig.

Essig. Klee - oder Weinsteinsäure sieht man selten. Diese entstandene Säure, wie alle Abstufungen derselben, erscheinen verschieden von dem Wasser, gleichsam als eine Modification desselben, aber dem vegetabilischen Stoff durch einen reichlichen Kohlenstoffgehalt angenähert. (s. Säuren und Veget. im Feuer.) Die bei der sauren Gährung entstehenden festen Theile sind weicher oder fester vegetabilischer Stoff, der sich während der Gährung größtentheils erzeugt.

Ohne gerade eine Gährung zu bemerken, sehen wir den Übergang des vegetabilischen Stoffes in Säure noch sehr oft, z. B. die Säuerung des Brodteiges, die Säuerung der Vegetabilien bei der Fäulnis durch Säure in der Dammerde sogar erkenntlich.

Eine Theorie dieser Gährungen, dieser chemischen Prozesse habe ich nicht, die Beschreibung des Prozesses ist Alles. Es soll der Sauerstoff an die Masse gehn, Kohlenstoff fortführen, Kohlensäure bilden und dadurch die chemische Masse der Stoffe in der Flüssigkeit sich verändern. Welche Rechenschaft können wir uns aber bis jetzt darüber genau geben? — Ja es soll Gährung selbst bei gänzlichem Ausschluss der Luft erfolgen kön-

nen. Wir können von einer größern Sauerstoffmenge nur bei den Säuren sprechen. Es lassen sich allerdings Mittel bestimmt angeben, welche die Gährungen beschleunigen, Fermente. Man nennt sie sogar Gährungsstoff, als wenn sie allein die Gährung bedingen, allein jedes Vegetabil hat als solches schon Gährungsstoff; durch Vermehrung des vegetabilischen Stoffes können wir nur die Gährung beschleunigen, und das geschieht mit den Fermenten. Der Hefen, den man als Ferment nimmt, ist sehr kleberhaltig und mit diesem an Stickstoff reich; er entsteht ja aber erst durch die Gährung. Doch hier soll der Stickstoff vorzüglich wirksam seyn, er ist es ja auch durch die mitwirkende atmosphärische Luft. Diels zeigt sich auch durch Erfahrung. Das Ferment hat Stickstoff und Essigsäure. Wird es zum flüssigen vegetabilischen Stoff gebracht, so geht die Gährung, ohne atmosphärische Luft, in verschlossenen Gefäßen vor sich. Ein vegetabilischer Stoff aber, der keinen Stickstoff zu erkennen giebt, geht nur in Gährung, wenn atmosphärische Luft hinzutritt. So leuchtet der phosphorhaltige Sauerstoff nur durch Zutritt von Stickstoff, so phosphoresciren die Erden nur,

wenn man sie an der Luft glühte. Der Stickstoff geht bei der Gährung verloren; man fragt, wo blieb er? Zerstört man die Säure oder das geistige Product der Gährung, so findet man den Stickstoff wieder. Ein Extract, eine Säure sollen bei der Gährung mitwirken. Lauter einseitige Hypothesen entstehen aus allen diesen Rücksichten, und wenn wir uns nicht genaue Rechenschaft von einer Zahl, Menge, von dem Sättigungsverhältnisse der Grundstoffe nicht vor und nach den Prozessen geben können, so belästigen wir unser Gedächtniß mit unnützen Theorien, wovon mehrere von Lehrbuch zu Lehrbuch ohne Kritik übergetragen werden. Ich glaube, in allen diesen Prozessen werden wir nie nach der Zahl und Menge der Grundstoffe entscheiden können, denn so wie der Stoff in diesen Eigenschaften erscheint, ist eine unaufhaltsame Veränderung die Folge.

Einleitung des Prozesses durch Behandlung des vegetabilischen Stoffes in einer Wärme, die an die Siedhitze des Wassers grenzt.

In den vorerwähnten Prozessen, wo wir den vegetabilischen Stoff feucht oder flüssig,

höchstens bis zu einer Wärme von $25 - 30^{\circ}$ R. bringen, sahen wir zwar einige Eigenschaften hervorgehen, wie sie die Natur im lebenden Pflanzenkörper hervorbringt; doch geht der Prozeß bald zu tumultuarisch vor sich, um ganz genau, während desselben, alle Veränderungen bemerken zu können. Weniger schnell erfolgt der Prozeß, wenn man flüssige Pflanzensäfte, oder ähnliche Mischungen, die man zusammensetzte, einer allmählig steigenden Wärme über $30^{\circ} - 60^{\circ}$ R. aussetzt, sie allmählig unter Zutritt der Luft in sehr flachen Schalen verdunsten läßt. Der ungefärbte, wasserhellste Pflanzensaft wird allmählig sich färben, in der Flüssigkeit wird sich eine Substanz in braunen Flocken bilden, der allmählig niedersinkt. Oder es erzeugt sich auch eine gefärbte Haut und mit fortgehender gelinder Verdunstung, doch so, daß durch zu lange Zögerung keine Gährung erfolgt, verwandelt sich der Saft in eine gewöhnlich braune, zuckersaft - dicke Flüssigkeit. Untersucht man von Zeit zu Zeit den erzeugten braunen Stoff, z. B. den aus dem Frühlingssaft sich anfangs niederschlagenden, in braunen Flocken, so findet man eine Substanz, die mit keinem der nähern Bestandtheile Ähnlichkeit

hat, und zwar weil durch diesen Prozeß der vegetabilische Stoff überhaupt modificirt wurde. Nur schwache Spuren von Harz, Schleim u. dgl. findet man noch und durch Auflöslichkeit in Wasser, Nichtfällung oder Fällung durch Säuren aus diesen Auflösungen, zeigt sich eine größere Ähnlichkeit mit seifenartigem Schleim oder Schleim anderer Art. Der Charakter des vegetabilischen Stoffes hat sich geändert, doch zeigt er sich verändert ähnlich mit vielen Modificationen des Schleimes, Harzes u. s. w. in lebenden Vegetabilien, auch durch Reaction auf Metallsalze. Nur zuweilen, wenn die Wärme nicht gehörig geleitet wurde, oder der vegetabilische Stoff den Schleim- oder Zucker- oder Harzcharakter hatte, also mehr zur Säure geneigt ist, zeigt das braune Product Säure. Wir nennen dieses Product, welches durch Verdunsten der Pflanzensäfte entstand, künstlichen Dicksaft (*Extract, Extractum*). Wenn nun jeder Pflanzensaft, jeder in Wasser aufgelösete nähere Bestandtheil einen solchen Dicksaft giebt, so fällt es wohl weg, diesen erzeugten, veränderten vegetabilischen Stoff für einen nähern Bestandtheil zu halten, der sich nur durch die Wärme trennte — Extractivstoff.

Nimmt man einen ganz ungefärbten Frühlings-
saft der Bäume und bemerkt die Menge, und
vergleicht nun die entstandene Menge des
Dicksaftes, zieht aber die verdunstete Was-
sermenge hinzu, so wird man wohl schon
durch die veränderten Mengen auf die Modi-
fication des vegetabilischen Stoffes schließen
können, der als künstlicher Dicksaft
(s. natürlichen Dicksaft) noch Änderungen an
der Luft erleidet. Löset man nämlich eine
bestimmte Menge von demselben in Wasser
auf, und läßt die Auflösung wieder bei an-
gegebener Temperatur in sehr flachen Scha-
len an der Luft stehn, so wird der wiederer-
scheinende Dicksaft an Gewicht verloren ha-
ben. Dafs wir hier keinen eigenen Extractiv-
stoff haben, zeigt die Erscheinung desselben;
wir mögen reinen Schleim in Wasser gelöset,
Stärke oder mehrere Bestandtheile zusammen
mit Wasser auf die angegebene Art behandelt
haben, immer wird ein ähnlicher Dicksaft er-
scheinen. Nur kann man selten die hervor-
gehenden Eigenschaften bemerken, z. B. Über-
gang des Gerbestoffs erster Art durch wieder-
holte genannte Behandlung, Übergang der Stär-
ke in gummiähnliche Masse u. s. w. Endlich

ist es merkwürdig, daß die mehresten Dick-säfte Ammonium verrathen.

Der Extractivstoff soll ein oxydabler Stoff seyn, in den lebenden Gewächsen ungefärbt, oxydirt gelb oder braun; aber jeder vegetabilische Stoff ist in gewissem Grade oxydabel und dadurch veränderlich. Bald soll er durch Fällung mit Säuren, bald durch Fällung des Eisens sich unterscheiden.

Wir sehen fürs Erste den Pflanzensaft durch Einwirkung der Luft und Wärme sich so ändern, wie in den lebenden Gewächsen, und wir würden vielleicht schon auf diesem Wege mehrere Eigenschaften, oder mehrere nähere Bestandtheile nach einander und aus einander wie in der Natur hervorgehen sehen, wenn wir den Prozeß nicht übereilen dürften, um die Gährung zu verhindern *). Doch wir sehen Ähnlichkeiten noch auf anderen Wegen.

Wollen wir den künstlichen Dicksaft Extractivstoff nennen, so kann es nur in der Bedeutung geschehen, daß wir darunter einen modificirten nähern Bestandtheil oder mehrere zusammen in demselben Zustande verstehen.

*) Hier sagt man: das Leben ist das erste fäulnißwidrige Mittel.

Es ist aber doch wohl schicklicher, unter Extractivstoff alles zu verstehen, was sich durch Wasser und Weingeist überhaupt auflöst, also auch selbst den, für uns gemischt erscheinenden Pflanzensaft. Der modificirte vegetabilische Stoff dieser Art erscheint uns auch, wenn wir schon veränderten vegetabilischen Stoff, z. B. Alcohol, weiter behandeln. Wenn der Alcohol durch Behandlung mit Ätzkali in der Destillation ein braunes Extract liefert, so haben wir ja dasselbe. Es ist eine braune Masse, die sich in Wasser auflöst, und durch Säuren niedergeschlagen wird.

So könnten wir uns vorstellen, wie der ungefärbte Pflanzensaft in den lebenden Vegetabilien allmählig eine Farbe annimmt. Es wird sogar mehr als wahrscheinlich, daß die Modification des Stoffes unter ähnlichen Umständen vor sich geht. Darum spricht man auch von einem natürlichen, gefärbten, seifenähnlichen Extractivstoff, der sich bei der Ausziehung mit Wasser zeigt, z. B. aus dem Safran, der Rhabarber u. s. w. (s. nähere Bestandtheile.) Merkwürdig ist die Farbeänderung mehrerer Pflanzensäfte und fleischiger Vegetabilien, wenn sie der Luft eine kurze Zeit ausgesetzt werden. Der braune Auszug

des rohen Kaffee's wird an der Luft grün, eben so ein Chamillen-Infusum; die zerbrochenen Schwämme mancher Art werden an der Luft blau oder grün.

Beobachtung des Prozesses bei einer trockenen Hitze, die den Siedpunkt des Wassers übersteigt. Vegetabilien im Feuer.

Hindern wir durch eine jähe, trockene Hitze, unter Einfluß der Luft, eine jede Art von Gährung, die der vegetabilische Stoff bei einer gelinden, gleichförmigern Wärme erleiden kann, so verändern aber zerstören wir ihn schneller. Jedoch auch selbst hier werden uns die hervorgehenden neuen Eigenschaften an den Prozeß im lebenden Körper erinnern, wenn wir den Prozeß so anstellen, daß nichts von den Producten verloren geht. Der einzige Unterschied ist der, daß wir in wenigen Momenten das bewirken, was die Natur sehr allmählig bewirkt. Darum können wir auch während des Prozesses weniger beobachten und die feinen Übergänge, die wir bei dem natürlichen Prozeß wahrnehmen, nicht so genau bemerken. Ehe wir an diesen künstlichen Prozeß gehen, müssen wir uns

vorzüglich die Fäulniß vorstellen, wie sie in der Natur erfolgt. Doch was mit derselben verbunden ist, wie sie mit diesem künstlich anzustellenden Prozeß so große Ähnlichkeit hat, wird uns erst im nächstfolgenden Abschnitte einleuchten. Vor allen Dingen wollen wir aber hier bemerken, daß nach den vorhergehenden, wie nach den folgenden Prozessen, durch natürliche Mitwirkung der Wärme, Luft und des Wassers sich ergeben muß: wie der vegetabilische Stoff in seiner Thätigkeit die Erscheinung der Kunstelemente zuläßt, und sich dadurch als einen verfeinerten Stoff zu erkennen giebt. So ist er es auch im lebenden Zustande.

Geben wir dem vegetabilischen Körper eine trockne, mäßige, aber doch steigende Wärme, so entfernen wir aus demselben die Flüssigkeit, er trocknet aus und wir finden dadurch seine Zerstörung. Ein Mittel, um Pflanzenkörper trocken erhalten zu können. Wählen wir solche Mittel, die die entweichende Wärsrigkeit schnell aufnehmen, oder geben wir eine Hitze, die schnell trocknet, z. B. durch warmen Sand, Einlegen in gewärmtes, oft erneutes Löschpapier: so können wir die Pflanzen selbst mit ihrer natürlichen Far-

be erhalten; wie sich die Botaniker ihre Herbarien und Kräutersammler die Kräuter zum Arzneiegebrauch, durch schnelles Trocknen an warmer Luft kräftig zu verschaffen suchen.

Setzen wir aber den Pflanzenkörper einer Hitze aus, die den Siedpunkt des Wassers schnell übersteigt, so verändern wir ihn noch schneller. Die natürliche Farbe verschwindet, eine braune oder schwarzbraune Farbe tritt ein, der Stoff ändert sich vor der Entweichung in Gas oder Dampf; wo kein Geschmack oder Geruch war, findet sich beides, oder der natürliche Geschmack und Geruch ändern sich mit dem Ganzen — das Rösten. Ausser dafs sich bei dem Rösten ein grofser Theil des vegetabilischen Stoffes in Kohle wandelt, bemerkt man einen ätherischen, mehr oder weniger unangenehmen, Geruch, der nicht da war, einen bittern Geschmack, den man vorher nicht bemerkte, oft auch einen andern. Ja man sieht sogar chemisch zu unterscheidende Veränderungen. Vegetabilien, welche das Eisen weder schwarz noch grün niederschlugen, fällen nach dem Rösten das Eisen schwarz, zeigen also die Eigenschaft des Gerbestoffs; andere, welche im gesunden Zustande das Eisen grün fällten, z. B. Chinarinde,

roher Kaffee, schlagen das Eisen, nach einem gelinden Rösten, schwarz nieder; — es ist also der Gerbestoff zweiter Art in Gerbestoff erster Art übergegangen. War der vegetabilische Stoff säuerlich, so ist die Säure vergangen und es finden sich andere Eigenschaften, und umgekehrt zeigt der nicht säuerliche Pflanzenkörper nach dem Rösten etwas Säure, zuweilen etwas Aromatisches. Ja mit der Bitterkeit ist oft eine gelbe Farbe verbunden. Der ätherisch-ölige Antheil mancher vegetabilischen Stoffe wird, so wie durch bloßes Stehen an der Luft, bei dem gelinden Rösten harzähnlich, und wo keine Spur von Harz vor dem Rösten war, findet sich dasselbe deutlich nach dem Rösten.

Giebt man dem vegetabilischen Stoff, unter Zutritt der Luft, noch eine grössere Hitze als zum Rösten, oder läßt ihn mit Flamme verbrennen; so sieht man im Rauch, Ruß und in der Flamme die Kunstelemente, oder man sieht sie auch in Gasarten davongehen. Mit Vollendung des Verbrennungsprozesses sieht man nur etwas Asche als Rückstand. Stellte man einen solchen Prozeß in einem abgemessenen Luftraume bis zur Einäscherung an, und gäbe man von den sorgsam aufge-

sammelten Producten jeder Art genaue Re-
chenschaft, so liesse sich über den ganzen
Prozess und über die Aschenbildung urthei-
len. Zu einem solchen Versuche muß auch
die anzuwendende atmosphärische Luft erst
untersucht werden. Gewöhnlich aber unter-
brach man den Prozess zu früh, indem man
in eingeschlossenen Gefäßen bei einer nur
anfänglich gegenwärtigen Luft operirte. Durch
eine solche Unterbrechung des Verbrennungs-
prozesses, die man eben so durch plötzliches
Ersticken des brennenden Körpers bewirkt,
erhält man statt der Asche Kohle. Indessen
kann man doch durch einen solchen Prozess
— die trockne Destillation — einsehen ler-
nen, wie der vegetabilische Stoff durch eine
Neigung zur Freilassung oder Erzeugung der
Grundstoff, eine große Veränderlichkeit zeigt.
Es wird uns auch der Gaswechsel an leben-
den Gewächsen und die daraus entspringende
Folge etwas erklärlicher.

Man bringt gewöhnlich den vegetabilischen
Körper, gleichviel welchen, in die Retorte;
die Größe der Retorte und des Recipienten
giebt die unbestimmte Menge Luft, auf wel-
che man wenig Rücksicht nahm. Der Pro-
zess wird also nur bis zur Verkohlung und

nicht bis zur Veräscherung gehen, weil die Luft nicht erneuert wird. Wird nun die Wärme erst gelinde gegeben, so entweicht ein Theil der atmosphärischen Luft unverändert, und der vorher ganz trocken gewesene vegetabilische Körper giebt erst Wasserdampf und brandiges Öl; beides verdichtet sich im Recipienten. Allein wenn man auch noch so vorsichtig mit der Erwärmung verfährt, so wird der Prozeß doch ungestümer, oder man müßte gleich anfangs und dann anhaltend gelinde austrocknen oder rösten wollen; so wird der Prozeß ungestümer und es entweichen Gasarten. Wasserstoffgas, Kohlensäure, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas entweichen. Untersucht man das übergegangene Wasser, nach Absonderung des Öles, so zeigt sich brandige, freie Säure, die dem Essig immer ähnlich ist. Die brandigen Säuren sind sich ähnlich, sie mögen auf diese Art entstehen aus welchen vegetabilischen Körpern sie wollen. Wird aber zu dem sauren Wasser Alkali in Überfluß zugesetzt, so erkennt man Ammonium (s. Extract) durch den Geruch und durch angenäherte Salzsäure. Das brandige Öl zeigt die größte Ähnlichkeit mit den ätherischen Ölen. Es lassen sich auch die Öle

durch bloß trockne Erhitzung in brandige Öle verwandeln. Das brandige Öl ist gewöhnlich übelriechend und braun, oft harzähnlich. Als Rückstand erkennt man die Kohle. Alle diese Producte lassen uns die Grundstoffe oder Kunstelemente erkennen. Dafs es aber von dem Grade der Hitze abhängt, ob mehr oder weniger von den Producten entstehe, läßt sich leicht erweisen. Die Kohle giebt allein schon ein Beispiel. Sie entsteht in geringerer Menge, je größer die Menge der atmosphärischen Luft ist und umgekehrt; sie entsteht gar nicht, wenn erneute Luft bis zum Ende des Prozesses hinzukam. Je kleiner die Menge von Kohle ist, desto größer wird die Menge des Wassers, des Wasserstoffs und der Kohlensäure seyn und umgekehrt. Giebt man von den Vegetabilien an, wie viel sie nach ihrer Verschiedenheit Kohle geben, z. B. 10 p. c. des Minimum, 28 p. c. des Maximum: so kann das nur in Beziehung auf einen solchen Prozeß angegeben werden, wo man die atmosphärische Luft möglichst ausschließt und erhitzt. Allein bei jeder größern Menge von atmosphärischer Luft und auch in solchen Fällen, wo der Stoff flüchtig entweichen kann, werden die quantitativen Verhältnisse der Kohle

auch anders seyn. Endlich dürfen wir nicht behaupten, daß nur unter Einfluss der Luft eine solche Zerstörung des vegetabilischen Stoffes Statt finden kann; denn es giebt Fälle, wo der vegetabilische Stoff bei Ausschluss der Luft, aber bei einer nicht gehinderten Ausdehnung, z. B. in einer Büchse eingepresst, die eine kleine Öffnung hat und geglüht, sich wenigstens ganz in Kohle verwandelt. Geben grüne Theile mehr Kohle, so hindert die Feuchtigkeit die durchgreifendere chemische Wirkung. Versuche in reinem Sauerstoffgas geben zwar interessante Resultate, allein um auf den lebenden Körper zu schliessen, müssen sie in atmosphärischer Luft angestellt werden.

Wenn nun endlich der vegetabilische Stoff an freier Luft oder durch immer erneute Quantitäten derselben zur Asche wird; so zeigt sich nach den bisherigen Erfahrungen die Aschenmenge nach den Vegetabilien verschieden. Doch läßt sich nach allen den Verschiedenheiten kein sicherer Schluss ziehen, und nur in manchen Fällen wird es vermuthlich, daß der in Wasser auflösliche, kalische Antheil der Asche größer ist, wenn das veräscherte Gewächs im Leben einen lebhaftern und dauernden

ernden Gasaustausch erlitt, als wenn nach der Struktur und Dauer desselben der Gasaustausch kürzere Zeit währte. Dieser Kaliantheil der Asche kann aber nicht als in dem lebenden Gewächs vorbereitet angesehen werden. Geben grüne und jüngere Gewächse, also saftreiche mehr Kali in der Asche als minder saftreiche, dann mag gerade durch die langsamere Verbrennung, also bei der längern Einwirkung der Wärme und Luft, sich mehr erzeugen. Doch stehn Versuche mit faulem Holze hier in Widerspruch. Aus dieser Kalierscheinung in der Asche, zeigt sich sehr vermuthlich wieder der Stickstoff. Deutlich sieht man aber mit dem Entstehen des Kali, die Wiederkehr, des verfeinerten, organisirten Stoffes zum unorganisirten; denn das Kali steht sichtbar den Erden und Metallen in dieser Rücksicht genähert.

Die Asche enthält aufer dem Kali noch andere Bestandtheile, welche man ehemals Pflanzenerde zusammen genommen nannte; diesen Antheil hat man jetzt zerlegt und besonders Kalkerde, Kiesel, Metalloxyde, Phosphorsäure und einige früher genannte Salze gefunden. Aller Wahrscheinlichkeit nach

sind diese Bestandtheile zufällig in den vegetabilischen Körper übergegangen, haben sich angehäuft, aber nicht assimilirt. Die Phosphorsäure ist neuerlich häufig in der Asche der Vegetabilien gefunden, besonders durch Sausure, und ganz neuerlich wurde die Basis derselben, förmlich aus Samen geschieden. Man möchte vermuthen, daß sie, so wie der Schwefel z. B. aus den Zwiebeln durch den vegetabilischen Stoff hervorgebracht werden. Der Schwefel zeigt sich gar zu oft bei der Einäscherung oder Verkohlung der Gewächse. Geschieht diese im Großen in Gruben, so sieht man gewöhnlich den Schwefel an der Decke sublimirt.

Zum Schluß dieser Abtheilung müssen wir als äußerst wichtig hinzusetzen, daß es gleich viel ist, welchen vegetabilischen Stoff wir im Feuer zerstören, ob ganze Gewächse oder einzelne getrennte Bestandtheile, ob ein Gewächs dieses oder jenes Geschlechtes, oder dieser oder jener Art. Aus Allen erfolgen dieselben Producte, welche wir überall im Vorgehenden bemerkten, die Kunstelemente erscheinen mehr oder weniger erkenntlich. Nur wenige Gewächse zeigen eine Neigung bei der Zerstörung freies Ammonium zu ent-

wickeln, z. B. die Schwämme, der Papaya-saft, Tetradynamisten u. s. w. Dahingegen alle übrigen nur verstecktes, durch Säure verstecktes Ammonium geben. In chemischer Rücksicht nähern sie sich den Thieren, so wie andere Gewächse sich durch eine höhere Erregbarkeit, Empfindlichkeit u. dgl. denselben nähern.

Wenn wir den vegetabilischen Stoff mit Säuren, wie nachher, behandeln, so wird sich oft ein rückgängiger Prozeß beobachten lassen, wie ihn die Natur bewirkt, z. B. daß aus Säure Zucker, aus Zucker extractiver Theil u. s. w. entsteht. Daß aber diese Veränderungen durch die Säuren sich auf die Wirkung der Wärme reduciren, möchte wohl auch aus Folgendem erhellen. Der Alcohol, ein modificirter vegetabilischer Stoff und die vegetabilischen Säuren sollen zum Beispiel dienen. Wird der Alcohol mit ätzenden Alcalien erhitzt, so entsteht empyreumatisches Öl, Wasser, extractförmiges, schleimiges Wesen. (*Balsamus Samech.*) Ja der Alcohol kann in Zucker, aus welchem er eben entstand, mittelst der Wärme verwandelt werden. Man imprägnire ihn, nach Berthollet, wiederholentlich mit oxygenirter Salzsäure, neu

tralisire die Flüssigkeit mit Kali und destillire. Der Rückstand giebt eine zuckerähnliche Substanz und darum nahm Berthollet selbst, in früheren Zeiten, den Zucker als Bestandtheil des Alcohols an. Wir erinnern uns auch an Scheele's Zuckermasse aus Bleipflaster.

Säuren die aus dem Alcohol hervorgehen, selbst der Essig, können durch Wärme auf Alcohol wieder zurückgeführt werden. Wem sind nicht die geistigen Flüssigkeiten bekannt, die Becher, Baunie, Pluvinet und Proust durch Destillation des essigsauren Bleies erhielten. Hier nur eine Stelle von Becher, man wird übrigens noch andere Beispiele genug finden, wenn man den grossen Schatz der Erfahrungen durchgeht.

„— — unde contingit, quod si spiritus aceti (acetum) cum plumbo in concluso vase per aliquod tempus digestus et dulcificatus destilletur non amplius spiritus aceti, sed spiritus vini ardens in lucem prodeat etc.“

V e g e t a b i l i e n m i t S ä u r e n .

Äusserst ähnliche Veränderungen leidet der vegetabilische Stoff durch die Behandlung

mit den Säuren. Feuer und Säure scheinen ähnliche Umstände herbeizuführen. Aber die Wissenschaft müßte unstreitig mehr durch diese Untersuchungen mit den Säuren gewinnen, als mit dem Feuer. Einmal aus dem Grunde, da der Prozeß auf diese Art nicht nur eingeleitet, sondern fortgeleitet, ja noch genauer bestimmt werden kann, als bei der Gährung und bei der Behandlung mit Wärme oder Feuer, welcher man den vegetabilischen Stoff unterwirft. Alsdann, weil man die Wirkung der Säuren durch mancherlei Verdünnungen mit Wasser mehr oder weniger beschränken und dadurch den Prozeß zur längern Beobachtung zögern kann. Man kann aber die Wirkung der Säuren durch Wärme erhöhen oder verringern. Jede Säure ist hier nicht anzuwenden und wenn wir fragen, welche man hier wählen muß, so führt uns die Antwort zur Erklärung der Ähnlichkeit, in der Wirkung des Feuers und der Säuren auf den vegetabilischen Stoff.

Nur Säuren welche nicht vegetabilischer Natur sind, zeigen Wirksamkeit, namentlich die sogenannten Mineralsäuren, als Schwefel-Salz- und Salpetersäure. Schwächer wirken

die Phosphorsäure, Flussspath und Metallsäuren, wenig oder gar nicht die zusammengesetzten Säuren, sogenannte vegetabilische und thierische Säuren. Die Letzteren sind aber dem vegetabilischen Stoff mehr homogen als die Ersteren. Je höher aber die Concentration einer Säure möglich ist, desto mehr wird sie auf den vegetabilischen Stoff wirken; darum zeigen einige feste vegetabilische Säuren einigermaßen eine Wirkung, doch sie sind nicht heterogen genug von dem vegetabilischen Stoff. Dies sind aber die erstgenannten Säuren.

Ist dies alles wahr, so sieht man die Wirkung der Säuren auf den vegetabilischen Stoff, durch die zuerst erfolgende Temperaturerhöhung, — also Wärmeentwicklung. Und ist nun dies wieder wahr, so muß eine desto größere Wärmeentwicklung und eine stärkere chemische Wirkung erfolgen, je heterogener die Säure gegen den vegetabilischen Stoff ist und je concentrirter sie seyn kann. Doch werden wir noch zwei Fälle unterscheiden.

Gießt man ganz concentrirte, dem vegetabilischen Stoff sehr heterogene Säuren auf denselben, wenn er fest ist, so wird eine Er-

hitzung erfolgen und damit eine Verkohlung *) oder Verwandlung in modificirtes Wasser, Säure etc. In diesem Fall scheint die Wärme dem Prozeß einzuleiten und weiter zu bedingen; die Säure scheint sich passiv zu verhalten. Eben so, mehr oder weniger, wenn die Säure zu einem tropfbarflüssigen vegetabilischen Stoffe kömmt. Sieht man aber ebenfalls eine Wirkung der Säuren im verdünnten Zustande und das ist der zweite Fall, aber langsamer auf den vegetabilischen Stoff; so zeigt sich Letzterer immer als oxydabler Stoff. Der Prozeß nimmt durch Desoxydation seinen Anfang, wobei aber gleich Wärme frei wird, die bei dem theilweisen Aneinanderrücken der Stoffe, von Zeit zu Zeit entwickelt, wieder gebunden wird u. s. w., und nun wirkt die Wärme auf den vegetabilischen Stoff. Darum wird die Wirkung der verdünnten Säure durch Erwärmung erhöht. Da endlich die Salpetersäure äußerst desoxydabel ist und man ihre Wirkung durch verschiedene Grade der Verdünnung mit Wasser und durch Wärme leiten kann, so wählt man sie vorzugsweise.

*) Zellengewebe des Hollundermarkes giebt mit conc. Schwefelsäure gleich Kohle, eben so die Stärke.

Es ergiebt sich hier aus Allem die Art wie man verfahren muß.

Da die genannten Säuren in den verschiedenen Umständen, die verschiedenste Wirkung haben können, so ist es kein Wunder wenn wir gerade durch sie uns den künstlichen Prozeß den die Natur bewirkt, um den vegetabilischen Stoff in unzählbaren Modificationen hervorgehn zu lassen, deutlich machen und der Natur in ihren Productionen mehr als auf irgend eine Art nachahmen können. Über alle Erwartung täuschend ähnlich bringen wir viele Eigenschaften an dem vegetabilischen Stoff, wie die Natur hervor, wenn wir die Säuren ganz verdünnt nehmen; denn, auf diese Art wird die Wärme so allmählig entwickelt, vertheilt und in angemessene natürliche Wechselwirkung mit dem vegetabilischen Stoff gesetzt, wie wir es auf keine andere Art können. Darum sollten die geduldigen Experimentatoren auf diesen Gegenstand ihre ganze Aufmerksamkeit richten. Wir wollen dies durch Aufstellung der Resultate beweisen und wir müssen sagen, es ist schon außerordentlich viel geleistet.

Schleim und Gummi gehen durch verschiedene Behandlung mit Salpetersäure in

Kleesäure und in Essig über. Bis zum Übergange in Essig zeigen sich die Übergänge in Milchzucker und Äpfelsäure. Gummi geht ferner durch oxygenirte Salzsäure in Zitronensäure über.

Ätherische und fette Öle gehen durch Behandlung mit Salpetersäure in balsamartige und harzige Substanzen über, durch anhaltende Behandlung aber in Säuren, (z. B. Benzoesäure), zuletzt in Essig. Einige gehen durch Salzsäure in Kampher über, so wie der Kampher wieder durch Säuren den ätherischen Ölen und dem Wachse ähnlich wird.

Der Zucker verwandelt sich mit einer concentrirten Säure in Wasser, Kohle und Essig, mit verdünnten mehr oder weniger erwärmten Säuren aber, in gummiähnliche Massen und in verschiedene Säuren, zuletzt in Essig.

Der Kleber und eiweißartiger Stoff werden durch Säuren talg- oder öllartig, endlich aber in Klee, Äpfelsäure und Essigsäure verwandelt.

Die Harze werden durch Säuren in verschiedene und endlich in Essigsäure verwandelt.

Die Stärke geht in Sauerkleesäure und endlich in Essig über.

Suber giebt erst eine säuerliche Masse, dann Essigsäure und Wachs.

Der Kampher kann durch Säure in Gerbstoff, Benzoessäure und endlich in Essig verwandelt.

Der Gerbstoff beider Arten verliert die Eigenschaft Eisen zu fällen, wenn man ihn mit Säuren behandelte und er ist darum in Säure übergegangen. Man erkennt auch bei weiterer Behandlung den Essig.

Indigo geht durch Behandlung mit Salpetersäure in Benzoe-, Äpfel- und Essigsäure über.

Samenarten gehen durch Säuren in Säuren über.

Das Holz giebt durch angemessene Behandlung mit Salpetersäure saure Massen, (Klee-, Zitronen-, Äpfelsäure) und Essigsäure. Die Kohle geht durch Salpetersäure in Gerbstoff und in andere Säuren über.

Bei der Behandlung mehrerer vegetabilischer Stoffe mit Säuren sieht man Farben, Geruch und Geschmack hervorgehen. Bitterkeit wird oft deutlich und dann mit gelber Farbe begleitet, z. B. Indig mit Salpetersäure.

Natürlich ist die Änderung der Farbe, da mit jeder chemischen Änderung die Materie sich ändert und jeder veränderte Aggregatzu-

stand eine andere Strahlenbrechung des Lichtes geben muß.

Noch eine große Menge von Beispielen lassen sich geben, allein wir wollen nur noch durch den Alcohol, der vegetabilischer Natur ist, zeigen, wie es auch hier gleich ist, welchen vegetabilischen Stoff wir mit Säuren behandeln; gerade wie bei der Untersuchung im Feuer oder wie in den Gährungen.

Nur ist noch zu bemerken, wie sich der vegetabilische Stoff jeder Art zu den Säuren bei einer starken Erhitzung, z. B. bei dem Abziehen über denselben verhält. Anfangs zeigen sich ähnliche Eigenschaften wie vorher, hat die Hitze aber einen gewissen Grad erreicht, so entwickeln sich Kohlensäure, Kohlenstoffwasserstoff Mischungen, wie bei dem Glühen der Kohle mit Metalloxyden, Gase welche der Grundmischung der gewählten Säure entsprechen und im Rückstande Kohle. Oft sieht man bei dieser Gelegenheit, z. B. bei dem Abziehen der Salpetersäure über Vegetabilien, Selbstentzündungen, die wir durch die plötzliche Desoxydation erklären wie bei der Entzündung der in Wasser zu Boden sinkenden Öle mit Säuren. Sollte man auf diesem Wege nicht Asche erzeugen können, die na-

türlich so lange nicht sichtbar wird, als flüssige Säure noch da ist. Die Selbstentzündungen erfolgen aber auch wenn man concentrirten Säuren z. B. mit bloßer Salpetersäure und in Wasser sinkenden ätherischen Ölen, oder mit Gemischen aus Schwefel und Salpetersäure und auf dem Wasser schwimmende Öle vereinigt. Nach dem Grade der Verbrennung entsteht Harz oder Kohle. Oft erhalten wir bei einer ähnlichen Behandlung Gas, welches mit oxygenirter Säure zum Öl wird.

Das modificirte Wasser, der Alcohol, zeigt ein ähnliches Verhalten zu den Säuren und theils um zu zeigen, daß er vegetabilischer Natur ist, theils weil dieser vegetabilische Stoff sich durch diesen Prozeß den vegetabilischen Mischungen noch näher führen läßt, müssen wir bei demselben verweilen.

Wie der Zucker, das Holz und anderer vegetabilischer Stoff bei dem bloßen Zusammenstehen mit einer concentrirten Säure, in mittlerer Temperatur, Wasser, Kohle und Essig bilden, so auch der Alcohol. Stehen z. B. gleiche Theile Alcohol und Schwefelsäure übereinander, so verwandelt er sich in verschiedene Flüssigkeiten, die theils dem Wasser, theils den vegetabilischen Säuren, theils

den ätherischen Flüssigkeiten sich nähern und schon ihre Heterogeneität bei der Bewegung zeigen, wo Flüssigkeiten von verschiedener Eigenschwere sichtbar werden diese Umänderung. Mischt man aber die Flüssigkeiten, Alcohol und concentrirte Schwefelsäure durcheinander, so erfolgt Wärme und es zeigt der Alcohol durch einen lieblichen Geruch eine Veränderung. Trennt man ihn nun durch Destillation, so erscheint ein angenehmer Geist — versüßte Säure, ätherhaltiger Weingeist *). Dasselbe gelingt auch besonders mit der Salz-, Salpeter-, Phosphor- und Flusssäure. Bleibt jene Mischung aus Säure und Alcohol lange stehen, so erhält man Säuren, z. B. Schwefelsäure und Alcohol in gleichen Theilen, liefern nach 30 Stunden und darüber Zuckersäure. Bei allen diesen Prozessen zeigt sich durch die Färbung der Säure und oft noch deutlicher der Übergang in Kohle, oder künstlichen Extractivstoff. Verbindet man aber bei einer gleichen Menge Säure und Al-

*) Ätherweingeist oder ätherhaltiger Weingeist ist ein unpassender Name, denn der ganze Alcohol ist modificirt und unterscheidet sich von einem Gemisch aus Alcohol und Äther. Man könnte lieber sagen ätherischer Weingeist.

cohol noch die Wirkung der Wärme, so, daß die Flüssigkeit sich bald dem Siedpunkte des Wassers nähert, so sieht man, wenn die Operation im Destillirapparate vorgenommen wird, sich anfangs gemeines Wasser und eine noch feinere Flüssigkeit, als der Alcohol ist, — den Äther (*Naphta*) entstehen. Bei zunehmender Wärme entweicht eine Gasart, welche Kohlenstoff und Wasserstoff verräth, ölzeugendes Gas, noch später Kohlensäure und ein beinahe ätherisches Öl (Weinöl). Nun bemerkt man in dem Rückstande Schwärze und bei fortgehender Destillation erfolgt Gas oder Dampf aus den Bestandtheilen der Säure, welche durch die entstandene Kohle zer setzt wurde. In allen Producten erkennen wir die Kunstelemente, ja selbst der Äther soll bei einer weitem Behandlung mit Säuren und beim Verbrennen Stickstoff zu erkennen geben. Der Äther schwimmt auf dem Wasser, ist farbelos, aber flüchtiger als der Alcohol, unterscheidet sich dadurch und durch eine größere Auflösungskraft gegen einige in Alcohol unauflösliche harzähnliche Stoffe, z. B. Kautchouc, von dem Alcohol. Der Äther ist ein modificirtes Wasser, wie der Alcohol und zeigt sich von vegetabilischer Natur. Er ent-

zündet sich mit Flamme und bildet dabei in reinem Sauerstoffgas gemeines Wasser und Kohlensäure. Bei einer unterbrochenen Verbrennung des Äthers sieht man eine kohleähnliche Substanz, Rufs entstehen, so wie man es auch von dem Alcohol bemerken kann. Der Rufs trägt zwar allgemein die Eigenschaft der luftvollen Kohle, allein man findet ihn doch verschieden und bemerkt ölige, harzige Bestandtheile, oft Ammonium.

Läfst man in der Destillation eine Quantität Säure mit erneuten Quantitäten des Alcohol in Wechselwirkung treten, so bildet sich sehr viel Kohle aus dem Alcohol. Diese Kohle, welche man leicht absondern kann, hat die größte Ähnlichkeit, mit der Kohle, welche man aus dem vegetabilischen Stoff überhaupt erhalten kann; nur ist sie äußerst rein und fein.

Läfst man den Alcohol in kleiner Quantität oder mit einem Überflufs von concentrirter Säure, z. B. wie 1 : 4, unter Erwärmung in Wechselwirkung treten, so wird derselbe, wie jeder vegetabilische Stoff, bei einer plötzlichen Erhitzung in Gas und Kohle verwandelt. Das Gas ist das Ölzeugende und giebt bei der Verbrennung in Sauerstoff Was-

ser und Kohlensäure. Man kann diese schnelle Zerstörung auch ohne von aussen angebrachte Wärme bewirken, wenn man ein sehr zersetzliches Säuregemisch auf den Alcohol gießt, z. B. gleiche Theile Salz und Salpetersäure. Es entsteht plötzlich ein Aufwallen, eine außerordentliche Hitze und was dabei nicht als Dampf von dem Alcohol verfliegt, geht in entzündliches Gas über. Ein solcher Versuch muß in einer unverklebten Retorte angestellt werden, weil im Gegentheil die Gefäße zerspringen. So sehen wir bis auf diesen Prozeß die Wärme eine Hauptrolle spielen. Das früher Gesagte bestätigt sich hier, aber auch dadurch, daß der Alcohol nur durch Säuren, welche dem vegetabilischen Stoff heterogen sind, modificirt, also auch in Äther verwandelt wird. Darum kann man durch Essigsäure, Weinsäure und Kleesäure mit Alcohol keinen Äther erzeugen und nur mit Schwefel, Salpetersäure u. s. w. Erstere Säuren bilden nur dann mit dem Alcohol Äther, wenn sie mit den letzten vereint wirken, z. B. Essigsäure, Schwefelsäure und Alcohol. Dann aber leiden sie selbst eine ähnliche Modification und gehen zum Theil mit ihren vorigen Eigenschaften über, z. B. Essigäther. Sie sind dem vegetabilischen Stoff

Stoff zu homogen, als daß sie mit demselben eine Temperaturerhöhung, oder eine chemische Action bewirken könnten. Diese Kenntniß von dem Verhalten der sogenannten vegetabilischen Säuren zu dem Alcohol zeigt wiederum die Genauigkeit und den Scharfsinn der experimentirenden Chemiker.

Der Äther, wie der Alcohol, sind beide nur Modificationen des Wassers, aber beide der vegetabilischen Natur genähert, wie sich es im Vorhergehenden zeigte, aber auch durch die Verwandlung des Alcohols und Äthers, bei der Behandlung mit Salpetersäure in Zuckersäure und andern Säuren, erwiesen wird. — Bei der Ätherbildung aus Alcohol sieht man dasselbe, was man bei dem Übergange eines vegetabilischen Stoffes in den andern bemerkt. Die Wassererzeugung und der Kohlenabsatz bei der Ätherbildung zeigen, daß Wasser- und Kohlenstoff aus dem Alcohol hervorgehen; allein wir können nicht sagen, dadurch sey der Äther weniger gehaltvoll an diesen Stoffen als der Alcohol, denn kein Versuch giebt uns nach Quantitäten eine Rechenschaft von den Grundstoffen, und der Äther zeigt bei dem Verbrennen dieselben Stoffe, die der Alcohol hatte. Jede Theorie

G

über die Ätherbildung ist Hypothese, und ohne großen Scharfsinn können wir aus dem Vorhergehenden mehrere Hypothesen hervor-
gehen lassen.

Das Verhalten des vegetabilischen Stoffes
zur Elektrizität.

Wir nehmen hier die Elektrizität überhaupt, denn in ihren Modificationen, gewöhnliche Elektrizität, Galvanismus und Magnetismus, zeigt sie nur in der Wirkung auf den vegetabilischen Stoff, bald einen stärkern, bald einen schwächern Einfluss, der im Ganzen sich ähnlich ist. Im Ganzen wirkt die Elektrizität auf den vegetabilischen Stoff zerstörend, weil wir sie nicht so mild und in dem Prozeß erst hervorgehen lassen können, wie die Natur. Zerstörend wirkt die Elektrizität gerade wie das Feuer und wie die Säuren, welche dem vegetabilischen Stoff sehr heterogen sind.

Sehen wir erst auf die Veränderung des Wassers durch den Galvanismus, so wird es uns vermuthlich, wie die Natur des vegetabilischen Körpers assimilirt, oder in vegetabilisches Wasser verwandelt. Bemerken wir noch

voraus, daß die Elektrizität, so wie die Wärme, durch den chemischen Prozeß hervorgehe, so sehen wir aus den planlos angestellten Versuchen mit dem Galvanismus doch große und wichtige Resultate.

Wird das gemeine Wasser äußerst gelinden Strömungen der Elektrizität, des Galvanismus ausgesetzt, so sieht man nicht bloß die Grundstoffe des Wassers gasförmig hervorgehen, sondern das zurückbleibende Wasser erleidet selbst Veränderungen. Man bewege eine Säule mit Wasser, welche anhaltend galvanisirt wurde, und man sieht Heterogeneität in dem Wasser, welches vorher homogen war (Parrot). Nur hat man noch nicht deutlich gezeigt, welche Modificationen es erlitt. So viel resultirte indessen doch, daß das Wasser die vegetabilische Natur angenommen habe. Es giebt nämlich ein solches Wasser Kohlenstoff zu erkennen. Daher die Säurebildung in reinem Wasser durch den Galvanismus und das leitende Metall; daher eine schnellere Säurebildung, wenn in dem Wasser schon ein vegetabilischer Stoff enthalten war, z. B. Lackmus, ein Pflanzensaft u. dgl.*).

*) In dem reinsten, destillirten Wasser haben Berthol-

Aber noch wahrscheinlicher wird uns das Gesagte, wenn Wasser durch Galvanisiren, im Beiseyn von Kali, eine äußerst zersetzliche Mischung darstellt, die auch durch Wärme hervorgebracht werden kann (Kaliproduct), und welche bei dem Glühen mit Metall einen Stoff erzeugt, der mit dem vegetabilischen Stoff Ähnlichkeit hat. Bestätigt sich Kalibildung durch Wasser und Elektrizität, so haben wir freies Kali hervorgebracht, indem das Wasser in vegetabilischen Stoff überging; wie in den lebenden Vegetabilien. Bei diesen dürfen wir davon sprechen. Aber es ist noch alles Hypothese, und wir erwarten befriedigendere Beobachtungen.

Versuche an dem schon gebildeten oder gar an dem noch lebenden vegetabilischen Stoff sind beinah ganz zwecklos; denn da die Elektrizität auf sie zerstörend wirkt, weil sie anders angebracht ist, als in den lebenden Gewächsen, wo sie im Prozeß entsteht, so haben wir einen widernatürlichen Prozeß. Doch ist derselbe nicht ganz nutzlos. Versuche an lebenden Gewächsen zeigen eine Er-

let und Parrot keine Säure hervorgebracht. Vielleicht wäre der Prozeß nicht lange genug.

regbarkeit, ähnlich mit den Thierkörpern, z. B. die Erregbarkeit der Mimosen nach den Versuchen von Ritter und Giulio u. dgl. Ferner das schnellere Keimen der Samen durch Elektrizität; doch es ist nur ein Treiben, und bei dem Fortgehn zeigt es sich zerstörend.

Der zerstörende Prozeß durch die Elektrizität an dem schon gebildeten vegetabilischen Stoff, giebt wiederum die Neigung, die Kunstelemente zu offenbaren, oder seine Verfeinerung zu erkennen. Der Kamphor und andrer vegetabilischer Stoff verbrennt durch den Funken einer Batterie, und es zeigen sich die Kunstelemente in den Gasarten. So wie die Elektrizität eine Zerstörung des thierischen Stoffes bewirkt, so sieht man den vegetabilischen Stoff durch sie den Gährungen geneigter. In allen diesen Fällen bestätigt sich das, was wir bemerkten, wenn wir den vegetabilischen Stoff mit Säuren und mit Feuer oder mit beiden zugleich behandelten.

Wir haben hier schon zu viel aus den wenigen Erfahrungen gefolgert. Wenn es erst genau ausgemittelt ist, wie der chemische Prozeß die Elektrizität und die Wärme entwickelt, wie sich Alles gegenseitig bedingt, und

dadurch unzählbare Formänderungen und Eigenschaften hervorgehen; so werden wir mehr folgern dürfen.

III. Anschauung des Prozesses, der den vegetabilischen Stoff in der Natur ändert.

a) Bei dem Absterben der vegetabilischen Körper.

Entweder theilweise oder ganz sieht man die Pflanzenkörper welken, von ihrem Standorte sich ablösen oder nicht. Ihre natürliche lebhafteste Farbe und alle übrigen Eigenschaften schwinden, sie werden bleich, trocknen entweder sichtbar aus, oder werden weich und breiartig, und endlich ist nicht einmal die Form zu erkennen. Nachdem die Umstände sind, geht die Zerstörung verschieden vor sich (Fäulniß, Vermodern oder Verwesen). Nur durch die künstliche Zerstörung sehen wir, daß Vegetabilien, welche zur Bildung des freien Ammonium geneigt sind (Kleber, Eiweiß), auch in der Natur Ammonium zeugen. Ferner, daß harzige, ölige Vegetabilien länger

der Zerstörung widerstehen. Wenn aber Harze, Balsame, ätherische und fette Öle etc. der Fäulnis widerstehen, so geschieht es, weil wir sie künstlich aus ihren natürlichen Verbindungen gerissen haben, in der Natur, wo sie zum Ganzen des vegetabilischen Stoffes gehören, gehen sie derselben Zerstörung nach. Doch giebt die Natur manchen Vegetabilien die Harz- oder Ölnatur, gerade um sie länger zu erhalten. Darum finden wir auch in der Dammerde noch Harz. Ein Anschauen des natürlichen Zerstörungsprozesses haben wir zwar, doch die chemische Wirkung der Materie dabei sehen wir nur aus den Producten.

Das erste sind die gas- und dampfförmigen Stoffe. Gerade in der Periode, wo eine allgemeine Störung des Vegetationsprozesses Statt findet, findet man die untern Luftschichten voll Kohlensäure, mit Wasserstoffgas und Wasserdunst vereinigt. Sehr oft bemerkt man schwefelhaltiges Wasserstoffgas (Hydrothiongas). Mehr oder weniger einer Gährung ähnlich, erscheint der Prozeß der Fäulnis, z. B. bei großer Anhäufung des vegetabilischen Stoffes erfolgt Erhitzung, sichtbare Dampfbildung, bemerkbare Gasentbindung und oft Selbstentzündungen. Überall ist die atmo-

sphärische Luft in genauer Mitwirkung. Gasförmige Stickstoffmischungen fehlen also auch nicht, besonders da eine Menge von kleinen Thieren mit den Vegetabilien zugleich zerstört werden.

Das Zweite zeigt sich in einem festen Product, das theils noch aus groben Resten der Vegetabilien, theils aus einer lockeren Substanz besteht, — die Dammerde (*Humus*). Erden- und metallhaltige Mischungen werden in derselben sichtbar, allein vegetabilischen Ursprungs ist eine schwarze Substanz, die der Kohle sehr ähnlich ist, ferner der in Wasser noch auflösbare färbende Antheil. Die Kohl ist aber nicht gleich mit der ausgeglühten Kohle, sondern mit der gasvollen, der gemeinen Kohle. Sie hat aber noch die fäulnißswidrige Eigenschaft in gewissem Grade, um den vegetabilischen Keim in der Erde zu erhalten. Sie ist in Wasser und Weingeist unauflöslich und giebt bei der Verbrennung die Gase, welche die Kohle giebt. (Übergänge derselben im Torf und in bituminösen Körpern.) Wenn sich aber fast in der Regel Kali in der Dammerde bildet, so kann es durch einen ähnlichen Prozeß entstanden seyn, wie bei dem Verbrennen, nur viel lang-

samer. Und eine Untersuchung, ob es nicht erst später in der Dammerde erzeugt wird, fehlt noch. Der in Wasser auflösliche Antheil der Dammerde besteht zunächst aus saurem Wasser, welches etwas Ammonium versteckt. Das Ammonium wird erst bemerklich, wenn man die freie Säure wegnimmt; außerdem bemerkt man oft brandiges Öl, das häufig Reste von Vegetabilien durchdringt, zuweilen aber in Menge sich freiwillig ausscheidet (Bergnaphthe); ferner verschiedene Salze, und am häufigsten solche, mit vegetabilischen Säuren. Der das Wasser färbende, extractive Antheil der Dammerde ist von den noch nicht ganz zerstörten Resten der Vegetabilien abgelöset. Da er aber eine Veränderung erlitt, wie der Pflanzensaft es durch Stehen an der Luft erleidet, so trägt derselbe nur den allgemeinen Charakter des vegetabilischen Stoffes, weder den Schleim-, noch den Harz- oder einen andern Charakter. Doch zeigt sich selbst neben der Säure, zum Beweise des noch nicht vollendeten Zerstörungsprozesses, noch der Charakter, auf Metallsalze zu wirken, wie Gerbestoff und der natürliche oder künstliche Dicksaft (Extract).

Der ganze Prozess ist ähnlich mit den

künstlichen Prozessen, die wir, um den vegetabilischen Stoff abzuändern, einleiteten; aber er muß auch ähnlich seyn, denn die Natur leitet den Prozeß eben so ein. Luft, Licht, Wärme und der vegetabilische Stoff sind gegeben. Man kann nicht sagen, es ist ein anderer chemischer Prozeß da, wie in dem lebenden Körper, denn wir sehen ihn nur zum andern Zweck geleitet, und nur der vegetabilische Trieb läßt nach, der den Prozeß zögert oder beschleunigt, wie wir künstlich es auch können, wenn wir die Einflüsse von aussen verringern oder vergrößern. Ja es ist dem Chemiker nur der Unterschied übrig, daß bei der Zerstörung die Wärme geringer ist, und noch weniger die Einwirkung des Lichtes, wenn die allgemeine Zerstörung beginnt. Darum können wir oft die Vegetation weit früher hervorrufen, wenn wir in warmen, dem Lichte ausgesetzten Zimmern Gewächse hervorbringen, die zu derselben Zeit in der Natur nicht hervorgehen würden.

b) Im lebenden Pflanzenkörper.

Die Aufzählung der Eigenschaften, welche der Pflanzenkörper in der Natur erhält, wobei eine Heterogeneität eines vegetabili-

schen Stoffes vor dem andern bemerklich wird, läßt schon ein Urtheil über den Prozeß in dem lebenden Körper zu. Dort haben wir die Veränderungen, welche der vegetabilische Stoff selbst erlitt, aufgezählt. Noch mehr die Bestätigung des Gesagten durch den künstlich eingeleiteten Prozeß des zweiten Abschnittes und durch die Erscheinungen bei der natürlichen Zerstörung der Gewächse. Es müßte hiemit unsere Absicht erreicht und die Abnehmung des Resultates dem Leser, als Aufgabe, überlassen bleiben. Darum wollen wir auch nur hier den Prozeß noch in sofern beschreiben, als derselbe äußere, bemerkbare Veränderungen zuläßt, z. B. in gas- oder dampfförmigen Ausflüssen, Einsaugungen von Gas und Feuchtigkeit u. s. w. Hier werden wir auf die Veränderungen achten, die um den vegetabilischen Körper vorgehn. Wir erkennen diese, wenn wir das Medium, worin die Pflanze lebt, Luft und Wasser, als dem Empiriker in der Thätigkeit erkennbare, genau beobachten. In meinen Ideen über die Vegetation habe ich schon einen Versuch gewagt, besonders auf Saussure's Beobachtungen gestützt, hierüber zu urtheilen; es kann

also hier eine Beziehung auf jenen Versuch Statt finden. Allein dort zerstückelte ich, wie es die Chemiker alle gethan haben, was als ein Ganzes gegeben werden muß, um richtig anzuschauen. Es sey hier der zweite, — aber nicht letzte Versuch.

Wie wir es in dem ersten Abschnitt wohl deutlich ansehen haben, so bestrebt sich die Natur gar nicht, den Prozeß nach den verschiedenen Lebensperioden, oder für einzelne Theile ein wie allemal zu berechnen, sondern fast regellos giebt sie hier der Frucht, was sie dort dem Stengel gab, hier der Rinde, was sie dort der Wurzel gab u. s. w. Bei dem Keimen gehen Producte hervor, die man oft bei dem Reifen findet; in der Blüthezeit entwickelt sich zuweilen bloß ein Product, das aber hin und wieder schon die jüngste Pflanze durchströmt. Nur scheinen Pflanzenarten bestimmt, diesen oder jenen Charakter zu tragen, und hierin, wie in den Gebilden, beobachtet die Natur eine größere Regelmäßigkeit. Das Erstere verdient eine Reihe von neuen Versuchen. Aus allen jenen Gründen kann man also nur von einem allgemeinen Prozesse sprechen. Eben so dürfen wir nicht einseitig von dem einzelnen Einflusse der

Aussendunge, z. B. von dem besondern Einflusse der Luft, von dem besondern Einflusse des Wassers u. s. w. sprechen. Auch diese außervegetabilischen Materien wirken gemeinsam, und man sieht weder das Eine noch das Andere auf- oder abtreten.

Wir müssen zunächst aber auch forschen, ob eine Einwirkung der äufsern Stoffe, abgerechnet durch die chemische Affinität zum vegetabilischen Stoff, vermöge des Baues der Pflanzenkörper möglich ist.

Eine flüchtige Betrachtung, doch mit Rücksicht auf die mikroskopischen Entdeckungen, zeigt auch schon die Möglichkeit, daß sich die äufsern Stoffe selbst mehr auf eine mechanische Art mit den Pflanzenkörpern vereinigen können.

Besonders die äufsern Theile, die in unmittelbarer Berührung mit der Luft und dem Wasser stehen, Rinde, Wurzel, Blätter, Blüten, überhaupt aber die äufsere Haut, welche als ein Continuum über der ganzen Pflanze betrachtet werden muß, lassen durch ihre Structur eine Einsaugung und eine Aufbewahrung, so wie ein Aushauchen der gas- und dunstförmigen Flüssigkeiten zu.

Giebt nun die chemische Affinität der

äufsern Stoffe zum vegetabilischen Stoff, weil sie einander heterogen sind, eine Annäherung zu dem vegetabilischen Stoff, so kann nun dabei die Aufnahme, vermöge der eigenen Structur, weiter Statt finden. Dafs Luft, oft fast noch unveränderte atmosphärische Luft, in den lebenden Gewächsen eingeschlossen gefunden wird, eben so gleichsam ganze Reservoirs von Wasser zeigt hinreichend die Möglichkeit der Vereinbarung, ohne zu berücksichtigen, dafs es in den Blättern Spaltöffnungen giebt, dafs durch die Wirkung von Haarröhrchen, oder durch die Adhäsion überhaupt, ein Aufsteigen des Wassers zugehen kann, ohne sogenannte Lücken, Papillen der Wurzeln anzuführen, oder für die Luftaufnahme noch hypothetisch Luftgefäfsse anzunehmen. Wir können hier also auch keine chemische Wirkung ohne mechanische Wirkung uns vorstellen. Die von dem Gewächse aufgenommenen Flüssigkeiten, das Wasser und die Luft, werden vermöge der Adhäsion gemeinschaftlich durch den Körper fortgeführt; sie stehen dem Pflanzenstoff als heterogene Materie entgegen, und dadurch mufs nun eine innere Thätigkeit in dem Pflanzenkörper, eine chemische Wirkung erfolgen. Aber wenn

durch diesen eingeleiteten Prozeß der Pflanzenstoff unaufhaltsam und immerfort sich zu verändern strebt, er sich selbst in verschiedenartige Stoffe aus sich selbst trennt, so muß durch die Erscheinung von neuen Modificationen des Pflanzenstoffs, die immer auf einander folgen und gegen einander wirken, und durch den immer neu hinzutretenden rohen Stoff von aussen die Thätigkeit nie aufhören. Durch den Prozeß ändert sich aber immer die vegetabilische Masse, es kann also nicht immer dieselbe Wirkung der Stoffe von aussen Statt haben, das immer neu Entstehende muß immer den Prozeß abändern. Eine solche chemische Wirkung kann nun auch ein Durchgehen, Durchdringen des Pflanzensaftes zulassen, wo ein Durchströmen desselben auf mechanische Weise nicht möglich ist. Der Saft dringt von Gefäßen zu Gefäßen, selbst da, wo Zwischenwände die Gefäße trennen, z. B. die undurchdringlich scheinenden Wände der Zellen des Zellengewebes. Darnach ist denn eine wahre Circulation des Saftes möglich, welche man in dem Aufsteigen desselben durch die innern Theile, wahrscheinlich ursprünglich durch die Wurzel, und ein Herabsteigen durch die äußern Theile se-

hen kann. Sehen wir aber die Bewegungen des Saftes nicht mit unserm Auge, sehen wir überhaupt die Bewegung in dem lebenden Gewächse nicht, so ist es darum, weil sie sehr allmählig vor sich geht; es ist eine Fortbewegung da, aber wir bemerken sie wie an dem Stundenzeiger der Uhr nicht eher, als nach Verlauf einer Zeit — wir sehen die Bewegung nicht. Die Zunahme der Gewächse an Volum, die Anhäufung dieses und jenes Productes, bald hier bald dort, zeigt, daß eine Bewegung vorging. Die Bewegung muß nach der verschiedenen Natur der Pflanzenkörper verschieden seyn, so giebt die Natur manchen Pflanzen die Einrichtung, daß sie nur in gewissen Theilen viel tropfbare Flüssigkeit, die aber mit Luft imprägnirt ist, aufbehalten, um aus diesen bei dem Mangel der Wäsrigkeit von aussen sie den übrigen Theilen zurück zu geben. Dieß sieht man an fetten Sandpflanzen; ja es lassen sich, z. B. mit der Zwiebel, künstliche Versuche der Art anstellen.

Der vegetabilische Körper zeigt ferner sehr deutlich, daß er den Saft nach allen Richtungen verbreiten könne, was den Einfluß der äufsern Stoffe überall zuläfst.

So ist die Bewegung durch chemische
Wir-

Wirkung gegeben. Aber zuweilen ist sie wahrnehmbar. Ich meine nicht eine solche, wo durch mechanische Einwirkung die Lage der Theile sich ändert, z. B. wenn ein Theil gerichtet wurde und derselbe sich allmählig wieder in seine natürliche Lage zurücksetzt; sondern die Bewegung nach dem Lichte. Man kennt einen Pflanzenschlaf darin, daß besonders Blumentheile sich in der Nacht entweder schliessen oder einzelne Theile erschlaft herabsinken lassen, oder man sieht Pflanzen sich dahin neigen, wo das Licht häufiger hinströmt. Das Licht wirkt gemeinsam mit dem gröbern, äufsern Stoff. Ihre grölsere oder geringere Menge muß den Prozeß verändern, und im ersten Fall erregt sie eine thätigere chemische Wirkung und dadurch sogar eine fast sichtbare Bewegung. Bei ihrer Abwesenheit muß der Prozeß schwächer werden. Aus Allem sehen wir, daß der Prozeß sich nicht auf gewisse Organe beschränken könne, ja daß sogar die Formationen sich durch das Ganze ähnlich sind, man betrachte z. B. die innere Structur.

Luft und Wasser können also übergehen in die Pflanze. Die Luft geht als solche unverändert, wie wir gesehen haben, über. Aber

sie kann auch nicht gleich bei dem Übergange eine Zersetzung erleiden, oder es müsse statt des Vegetationsprozesses ein sichtbarer Verbrennungsprozess erfolgen. Sie wird in dem Saft und mit diesem durch alle Theile der lebenden Pflanze fortgeleitet, und nur allmählig consumirt oder assimilirt. Eben so das Wasser, welches gleichzeitig mit der Luft fortströmt — denn es giebt kein Nebeneinanderwirken, sondern ein Ineinanderwirken. Es geht erst unverändert über, wird aber allmählig in vegetabilisches Wasser oder überhaupt in vegetabilischen Stoff geändert. Der Pflanzenkörper nimmt das Wasser größtentheils aus der Erde, doch auch aus der Luft durch die Blätter und andere Theile. Ob nun das Wasser aufgelöseten vegetabilischen Stoff *), sogenannte Nahrung, aus der Erde aufnimmt oder nicht, scheint gleichgültig. Der Vegetationsprozess ist gegeben und kann vorschreiten, wenn nur ein Keim da ist und die äußern Einflüsse gehörig Statt finden. Eine Aufnahme des Wassers durch alle äußeren Theile zeigt sich auch dadurch, daß der

* \ Überflüssiger Extractivstoff in der Dammerde ist sogar schädlich.

über der Erde befindliche Theil in die Erde gebracht, zur Wurzel werden kann und umgekehrt. So sah ich vor einiger Zeit an einem Weidenzweige, der im Wasser lag, die Blätter zum Theil mit dem Stengel in Wurzel übergegaugen. Auch manche Blätter, in die getauchte Erde schlagen bald Wurzeln.

Die äufsern Stoffe erleiden nicht bloß die angegebene Änderung, sondern sie erhalten aus den Pflanzen immerwährend Luft und Wasser zurück, nämlich atmosphärische Luft, Kohlensäure, Wasserdunst, Stickgas, selten Wasserstoff. Es ist also ein wahrer Austausch der Flüssigkeiten erkenntlich.

Sauerstoffgas ist in jeder Lebensperiode der Gewächse nothwendig. Für die Samen muß derselbe mit Stickstoff verbunden seyn (atmosphärische Luft), und zwar so frei von Kohlensäure als möglich. Bei den ausgebildeten Pflanzen ist die atmosphärische Luft eben so nothwendig, aber die Kohlensäure, welche sie nun durch den Vegetationsprozeß schon häufiger erhalten hat, ist nun auch den Pflanzen dienlicher, ja unentbehrlich. Selbst die Wurzeln bedürfen der atmosphärischen Luft, wie es sich leicht schon daraus zeigt, daß luftarmes Wasser den Wurzeln

schädlich wird. Wie es komme, daß die Luft an den Wurzeln oft sauerstoffreicher ist, läßt sich noch nicht einsehen. Die Wirkung der atmosphärischen Luft in den angegebenen Fällen ist die natürliche, eine künstliche Vermehrung oder Beschleunigung des Absatzes von Sauerstoff, wie z. B. durch angebrachte Elektrizität, schadet. Wir sehen in eingeschlossenen Lufträumen, in welchen wir Gewächse leben lassen, beinahe immer keine Volumensänderung der Luft, bemerken aber doch Kohlensäure und Wasserdampf. Darnach könnte man folgern, es bilde der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff der Pflanze Kohlensäure. So groß die Wahrscheinlichkeit dafür ist und sich noch mehr darin zeigt, wenn bei längerer Dauer des Prozesses im eingeschlossenen Raume fast reiner Stickstoff ausgeschieden wird; so sind die Versuche doch noch nicht vollendet. Wir müssen z. B. die Versuche anhaltender anstellen und so, daß zwar im eingeschlossenen Raume, aber immer mit erneuter Luft oder unter Zufluß von frischer Luft operirt werde. Wir müssen dabei auf die Mitwirkung des Wassers u. s. w. Rücksicht nehmen. Darum zeigen sich noch die größten Anomalien in Ansehung

der Resultate über das Ein- und Ausathmen der Pflanzen; darum kann von einer gewissen Regelmäßigkeit darin noch nicht die Rede seyn.

Wir wissen, daß das Wasser nie luftleer und gewöhnlich mit Kohlensäure in die Pflanzen übergeht, aus dieser Kohlensäure darf man aber nicht bloß auf den Kohlenstoffgehalt der Pflanzen schließen. Die Kohlensäure kann so viel Kohlenstoff nicht geben, wie wir vorfinden, und sie findet sich als solche noch in dem schon gebildeten Saft anhängend. Wir erinnern uns hierbei, daß das Wasser der Vegetabilien selbst Kohlenstoff zeigt, oder vegetabilisch geworden ist.

Die Ausflüsse der wasserhaltigen Gase aus den Pflanzen, die bald dem Sauerstoff, bald dem Stickstoff und der Kohlensäure, bald aber auch dem Wasserstoff genähert sind, zeigen deutlich den zusammengesetzten Prozeß, das Ineinandewirken aller der sich vorfindenden Materien. Die entscheidendsten Versuche, die man anstellte, waren wohl die, wo man in ganz wirkungslosen Massen, z. B. ausgeglühtem Sande, die Pflanzenkeime, blühen und vollkommen reifen sah. Man gab bloß luftvolles Wasser und ließ die Luft frei hin-

zutreten. Man sah aus dem an Masse unbedeutenden Keim die Gewächse hervorgehen, die Masse sich hundertfach vermehren, und es gaben nur das Wasser und die Luft durch ihre chemische Wirkung den vegetabilischen Stoff her; vermehrten ihn. Man hat aber nur die Menge des Wassers angegeben, aber gar nicht genau, wie viel Wasser verdunstete und wie viel die Luft hergab. Wir sehen hier in dem Vegetationsprozeß die Luft und das Wasser eine Rolle spielen, wie in dem Prozeß, wo wir sie vereint der Elektrizität aussetzen. (s. Veg. mit der Elektrizität.) Sehen wir aber einen chemischen Prozeß in den lebenden Pflanzen, wenn wir ihn auch noch nicht genau kennen, so muß dieser eine immerwährende Erscheinung und Mitwirkung der Elektrizität zulassen. Aber hier, wo durch den Prozeß die Elektrizität rege und geleitet wird, ist natürlich ein ganz anderer Fall, als wenn wir die Elektrizität von aussen an den Pflanzenkörper bringen. Wir können den chemischen Prozeß und damit den elektrischen einleiten, aber die Natur führt ihn durch, und nun entgeht uns Alles, wir müssen das Weitere der Natur überlassen.

Von dem Lichte und der Wärme ist hier

gar nicht besonders zu sprechen, denn beides ist in und mit dem Wasser, in und mit der Luft gegeben. Künstliche Anwendung des Lichtes und der Wärme kann auch nur einen künstlichen, widernatürlichen Prozeß zur Folge haben. Gerade wie der Prozeß die Elektrizitätserscheinung und ihre Mitwirkung bedingt, so auch mit der Wärme und dem Lichte. Einzeln können wir nichts in der Wirkung beobachten, es steht alles im Zusammenhange.

Es ist also noch keine Theorie über den Vegetationsprozeß zu geben, und eine erdachte oder bloß auf schwache Analogien sich gründende, will ich weder abschreiben, noch selbst geben. Diefs will ich darum und darf ich nicht, weil durch festgesetzte Theorien dem weitem Forschen eine Gränze gesetzt wird. Man soll die Lücken sehen, man soll noch lange nicht und kann auch nicht dem empirischen Nachforschen ein Ende machen. Wie die Natur aber selbst für die verschiedensten Formen, Pflanzenarten, sich ohne Auswahl eines und desselben Stoffes bedient, und wie man daraus einige Blicke auf ihre ursprüngliche Entstehung werfen darf, ergiebt sich noch zuletzt aus Folgendem. Der Roggen soll oft in Trespe (*Bromus secalinus*)

übergehen; *Lathyrus pratensis* und *Trifolium arvense* erscheinen an Orten, wo man sie nie sah, wenn der Boden mit Asche und Kalk bestreut wurde; auf dem Boden in der Provence und Languedoc sah man nach dem Brennen der Erde nur schwarzen Mohn hervorgehen u. s. w. Hier sind wir wieder an der Gränze.

L i t e r a t u r.

(Zusatz zu der in meinem] Handbuch der theoret.
Chemie gegebenen Literatur, über die vegetabi-
lischen Körper S. 263 u. f.)

Von dem Pflanzenkörper überhaupt.

Außer den bekannten Abhandlungen und
eigenen Werken von Hales, Bonnet, In-
genhoufs, Sennebier, Priestley, Tour-
nefort, ist besonders noch anzuzeigen:

Theodor von Saussure's chemische Untersuchun-
gen über die Vegetation, aus dem Französischen
übersetzt, mit einem Anhang und Zusätzen ver-
sehen, von F. S. Voigt. Leipzig. 1805. de la
Metherie über die reine Luft. 1r Band. S. 366.
Leipzig 1791.

Hermstädt's Archiv für die Agriculturchemie.
Desselben Anleitung zur Zerglied. d. Gewäch-
se etc. Berlin 1807.

Thomson's System der Chemie, in der Übersez-
zung der 4te Band. Rollo, *Ann. de chimie* T.
XXV. p. 37.

Untersuchungen über die Assimilirungskraft der Ge-

wächse von H. Bracannot, Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie von Gehlen. B. 9. S. 130.

v. Crell ebendas. S. 156. Proust, Fourcroy und Vauquelin Journ. für Chemie und Physik von Gehlen. B. 2. 376. 378.

Gehlen ebendas. S. 166. Es ist hier dasselbe Journal, so wie das unter dem Titel: Journal für Chemie und Physik, das früher erschien, anzuführen. *Experiences sur la germination par Lefebure* p. 1361.

Duhamel *physique des arbres*. Paris 1778. Sennebier *experiences sur la lumière solaire dans la vegetation etc.* 1788. Dessen *physiologie végétale*.

Percival, Denkschriften der Gesellsch. zu Manchester. B. II.

G. Wahlenberg *med. D. de sedibus materialium immediatarum in plantis tractatis*. Upsalae, 1806. 1807. B. Thompson *philos. transact.* 1787.

C. Pfaff über unreife, frühreife, reife und spätreife Kartoffeln. Kiel 1807.

Göthe's Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. Gotha 1790.

Humboldt's Ansichten der Natur. 1r. B. Tübingen 1808. S. 157. —

D. H. Grindel's Ideen über die Vegetation. Riga 1809.

Außerdem ist ganz insbesondere Rücksicht zu nehmen auf:

Fr. C. Medicus Beitr. zur Pflanzenanat. und Physiol. 1799. Desselben pflanzenphysiolog. Abhand. Leipzig 1803.

Link's Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, mit 3 Kupfern. Götting. 1807.

Desselben Nachträge zu den Grundlehren etc. Göttingen, 1809.

Bei diesem Werke erinnere man sich der Pflanzenphysiologien von Rafn, Giboin, Fibig, Sprengel, Wildenow, in dessen Grundrifs der Kräuterkunde etc.

Will man endlich wissen, was Pflanzen sind und wie sie ursprünglich entstanden — so lese man:

Dr. Kieser's Pflanzenphysiologie und

F. S. Voigt's System der Botanik. Jena 1808.

Gummi und Schleim.

Bergmann *opusc. phys. chem. Vol. II. S. 253.*

Trommsdorff's Journal der Pharmacie. B. VIII. S. 382.

Klaproth's und Wolf's chemisches Wörterbuch s. d. Artikel.

Thomson's Chemie. Übers. S. 23. 4r B.

Fourcroy Syst. der chemischen Kenntnisse, Übers. B. III. S. 92.

— Cadet *dictionnaire de chimie. T. III. p. 57.*

Journal de phys. T. XXXVI. p. 46., Annales de chimie. T. LVI. p. 312. T. XL. p. 145.

Cruikshank, Journal für Chemie, Physik und Mineralogie von Gehlen. B. 8. 3 u. 4s H.

Bostock. ebendas. S. 573. ebendas. 5 B. S. 354 u.

Cadet *journal. de phys.* V. LIX. 109 *).

Z u c k e r.

Chemical observations on Sugar, by Edw. Rigby.

London 1788. oder E. Rigby, chemische Bemerk. üb. den Zucker, aus dem Engl. von Hahnemann. Dresden 1791.

De zea mays etc. Franc. Marabelli. P. 1793.

Trommsdorff, Journal der Pharmacie. B. II. 1. S. 121.

Crell's Annalen 1784. I. S. 96.

Hermstädt und Parmentier, Journal f. Chemie, Physik und Mineralogie, von Gehlen. B. 8. S. 612. 675.

Dubuc ebend. S. 614. Proust ebendas. B. 2. S. 83.

Fourcroy ebend. B. 5. S. 362. Zucker aus Schleim, Einhof allg. Journal der Chemie von Scherer. B. 4. S. 473.

Schleimzucker, Manna und Honig der Pflanzen.

Deyeux, Trommsdorff's Journ. der Pharmacie

*) Eine weitere Literatur findet sich von jedem Bestandtheil unter der Rubrik Vegetab. im Feuer und mit Säuren.

8. B. 1. S. 464. v. Mons allg. Journal der Chemie von Scherer. B. III. S. 725.

Klaproth neues allg. Journal der Chemie. B. 4. S. 326.

Desselben Wörterbuch. Ferner, allg. Journal der Chemie. B. 7. S. 714.

Wahlenberg a. a. O. Plinius *hist. nat. Lib. XXI. C. 13.*, *Philosoph. magazin by A. Tilloch N. XLVI. 121.*

S t ä r k e.

Pfaff a. a. O.

Proust, Journal für Chemie, Physik und Mineralogie. B. 6. S. 502. Pearson, allg. Journal der Chemie. VIII. S. 640.

(s. Satzmehl.)

Pflanzensaft.

Fourcroy et Vauquelin *Annales du museum d'hist. naturelle T. 9. p. 294.*

Trommsdorff's Journal der Pharmacie. B. 14. 1. S. 27. ebendas. B. I. St. 2. S. 137.

Journal für Chemie, Physik und Mineralogie von Gehlen. B. 5. S. 349.

(s. Tropfsaft, natürlicher Dicksaft, Gummi und Gummiharze Klaproth's Wörterb.)

E x t r a c t.

Hermstädt, Berliner Jahrbuch der Pharmacie. 1795. S. 126. 1797. S. 120.

Desselben Anleit. zur Zergliederung der Pflanzen.
Berlin 1807.

Trommsdorff's Journal der Pharmacie. III. 1.
S. 106.

Parmentier ebendas. XI. 1. 344. ebendas. VII. 1.
S. 219. ebendas. XIV. 1. 125.

Journal de pharmac. T. I. S. 133.

Davy on adstringent vegetables p. 25.

Annales de chimie T. XXIV. p. 4. Fourcroy
ebendas. VIII. S. 120. Vauquelin, *Journ. de*
pharmac. T. I. p. 123.

Journal für die Chemie, Ph. und Min. B. 8. 563.

Brandenburg, russisches Jahrbuch der Chemie
und Pharmacie. 2 B. 1810. S. 1. Grindel eben-
das. —

G e r b e s t o f f e r s t e r A r t.

(Tannin.)

Davy, *phil. transact.* 1789. S. 299. 1803. 235. 248.

Derselbe, neues allgemeines Journal der Chemie.
B. 4. S. 343. Allgemeines Journ. der Chemie. B. 2.
S. 226.

Pfaff, nordisches Archiv. St. XII. S. 192.

Biggin, *Nichols. journ.* No. 34. p. 392.

C. Hatchett, Journal für Chemie und Physik. B. I.
S. 545. 560. 587.

*A third series of experiments on an artificial sub-
stance which processes the principal characteri-
stic properties of Tannin. By Charles Hatchett*
London 1806.

Deyeux, Crell's Auswahl. B. I. S. 37.

Bouillon Lagrange, *Ann. de chim.* T. LVI.
p. 172. ebendas. T. XX. p. 15. ebendas. T. XXXIV.
37. ebendas. T. XXX. 279. Dizé ebend. T. LVI.
187. ebend. T. XXXII. 89.

Trömmendorff, neues allg. Journal der Chemie.
III. S. 111.

Journ. des arts et manufactures. T. II. p. 66. T.
III. 71.

Journal f. Chemie, Physik u. Min. B. 8. S. 563.

(s. Werke üb. Gerbekunst.)

G e r b e s t o f f z w e i t e r A r t.

(China, Kaffeesäure, bitterer Extractiv-
stoff.)

Davy, *phil. transact.* 1803. p. 252.

Derselbe *on adstringent veget.* p. 35.

Schrader, *Journ. f. Chem., Phys. und Min.* B. 6.
S. 523. Ebendas. S. 544.

Chevenix, Cadet u. A. s. Chinasurrogat oder ein
neues Arzneimittel von Grindel. Dorpat 1809.

Zweite Auflage. Leipzig 1809. bei Hartknoch.

Grindel s. russisches Jahrbuch der Pharmacie, 6r
und 7r Band.

Harz und harzähnliche Stoffe.

Fourcroy's Syst. d. chem. Kenntn. B. III. S. 298.

Klaproth, Beschäft. der Gesellsch. naturf. Freunde
zu Berlin. B. 2. S. 108. 125.

- Desselben und Wolf's W. B. 629 u. f.
Dictionnaire des sciences naturelles T. IV. p. 304.
 Lichtenstein Crell's Annalen. 1799. II. 242.
 Trommsdorff's Journal der Pharmacie. B. V. 2.
 S. 96. ebend. B. 8. 1. S. 381.
 Giese, allg. Journal der Chemie. IX, S. 536.
-

K a u t s c h u c k.

- Macquer, Jahrbücher der franz. Academie 1768.
 Thomson's Chemie, Übers. B. IV. S. 168.
 Bucholz, Trommsdorff's Journal der Pharmacie. B. III. 1. S. 24.
Annales de chimie XI. B.
 Klaproth, Beschäft. der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde. B. II. S. 123.
 Carradori, *memorie et di Fisica della Matematica et società Italiana delle Scienze*. T. XI. 1804. 62.
 Neues allg. Journ. d. Chemie. B. VI. S. 630.
-

B a l s a m e.

- Fourcroy, Syst. d. chem. Kenntn., Übersetz. B. 3.
 S. 320. Klaproth und Wolf's Wörterbuch d. Artikel.
 Schönberg, neues allg. Journ. der Chem. B. 6.
 S. 493.
 Lichtenberg, Berl. Jahrb. f. d. Pharmacie. 1806.
 S. 22.
-

Atherisches Öl.

Remmler's Tabellen über die Menge des wesentlichen Öles in den Gewächsen. Erfurt 1789.

Crell's Annalen. III. S. 102. Hermbstädt in
Crell's n. Entdeck. VIII. 54.

Trommsdorff, in den *act. acad. elect. Mog.* 1776.
S. 27.

Baldinger's Magazin. 1776. St. 4. S. 324.

Margueron, *journ. de phys.* T. XLV. S. 136.

Tingry ebend. XLVI. 161. 249.

Einhof, Gehlen's Journal f. Chemie, Phys. und
Min. B. 5. S. 366.

Hoffmanni observat. chem. L. III. p. 308.

W. B. Trommsdorff *diss. de oleis vegetabilium
essentialibus etc. Erfordiae* 1765.

G. A. Müller *diss. de ol. essent. Giess.* 1756.

K a m p h e r.

Gaubius in *s. adversar.* S. 109.

Lewis neues englisches Dispensator. B. I. S. 293.

Bindheim, Crell's n. Entdeck. Th. XI. 113.

Hatchett, *ann. de chimie. Vol. LX. p. 5.*

Hildebrandt, Crell's Annal. 1795. I. S. 11.

Kaempfer *amoenit. exot. fasc. V. 772.*

Bouillon Lagrange *Annales de chimie. T. XXVI.
p. 57.*

Macdonald, allg. Journal d. Chemie. B. 5. 239.

Cartheuser, *de gen. quibusdam plantar. princip.
Francof.* 1754. 11.

v. Mons allg. Journ. d. Chem. B. 5. S. 501.

Crell's neuest. Entdeck. Th. IX. S. 113.

Hagen, n. allg. Journ. d. Chem. II. S. 237.

Gehlen ebend. B. 6. S. 458.

Kamphor-Erzeugung s. mein Handb. d. theor.
Chem.

Pflanzensaft.

(Fettes Öl, Pflanzenbutter.)

Buchholz n. allg. Journ. d. Chemie. VI. 616.

Journal für Chemie und Physik v. Gehlen. B. I.
S. 589.

Rose Berl. Jahrb. der Pharm.

Klaproth und Wolf's Wörterbuch s. d. Artikel.

Wachs und wachsähnliche Substanz.

Phil. transact. 1794. p. 383.

Klaproth, im neuen allg. Journ. d. Chem. B. IV.
S. 328. Einhof ebend. (s. Satzmehl.)

Narkotische Eigenschaft.

Josse, *hist. de la soc. de med. a Paris* 1776. 320.

*Dissertatio inaug. med. sistens animadversiones de
materiis narcoticis etc. auct. K. H. Köstlin. Tü-
bingae* 1808.

Römer's Annal. der Arzneimittellehre. 2. B. S. 111.

Derosne, Trommsdorff's Jour. der Pharmacie.
B. XII. I. S. 223.

Sertüner ebend. B. XIV. I. 47.

Gren's Pharmacologie. 2. Ausg. II. B. I. Abth. S. 334.

Dubuc, *Annales de chimie*. T. XXXI. 181.

Gehlen, Berlin. Jahrb. d. Pharm. 1803. 168.

Brandenburg, russisches Jahrbuch der Chemie
und Pharmacie von Giese und Grindel. 11 B.
über den Hopfen etc.

S c h ä r f e.

Klaproth's und Wolf's Wörterbuch s. scharfer
Stoff. Wahlenberg a. a. O.

(s. mein Handbuch u. Trommsdorff's syst.
Handb. d. Chem.)

B i t t e r k e i t.

Vauquelin und Fourcroy, *mem. de l'institut:
national*. T. VI.

Welther, *Annales de Chimie*. Vol. XXIX. 301.
II. ebendas. XXXII. 187. Bartholdi.

Hausmann, *journ. de phys.* 1788.

Chenevix, *Philosoph. Magazin*. 1802. May. 350.

E i w e i ß s.

Proust, neues allg. Journ. d. Ch. B. 1. S. 482. ebend.

B. 6. 116. 658. B. 10. S. 492.

Scheele's Schriften.

Annales de chimie. T. XLIII. p. 267. XLIX. p. 250.

Allg. Journ. d. Chemie v. Scherer. IV. S. 435. X.

S. 108. VI. 695.

Faser, Kleber und ähnliche Substanz.

(Vegeto - animalische Substanz.)

Fourcroy, *Journ. de Phys.* T. LVI. p. 97.

N. allg. Journ. d. Chemie. B. I. S. 482.

Klaproth und Wolf's Wörterbuch p. 1343.

Einhof, n. allg. Journ. der Chemie. B. VI. S. 115.

542. B. IV. S. 458.

Sage, *analyse et concord. des trois regnes. Vol. I.*
p. 232.

Pearson allg. Journal der Chemie. B. VIII. S. 640.

Journal für die Chemie und Physik. B. 2. S. 381.

S u b e r.

Chevreuil, Journal f. d. Chemie, Physik und Mineralogie. B. 5. S. 379.

Gehlen, ebend. in einer Anmerk. S. 387.

John, chem. Laborator., Thomson Chemie.

S a t z m e h l.

Proust, n. allg. Journ. d. Chem. B. I. S. 504.

Fourcroy, Syst. d. chem. Kenntn., Üb. B. III.
S. 228.*Journal de phys.* T. LVI. 97 — 113.Macquer's Wörterbuch von Leonhardi. B. IV.
139.Parmentier, *recherehes sur les vegetaux nour-*
*rissans etc. Paris 1781.*Giese, russ. Jahrb. der Chemie und Pharmacie. 11
B. S. 1. (woselbst Rouelle u. A. angeführt sind.)

K e i m s u b s t a n z.

(Keimstoff.)

Falsnüger, chemische Vers. und Entdeck: zur Ersparung einer großen Menge Getreides, Wien 1805.

Schnurrer, Journal für Chemie und Physik. B. 2. S. 56. Proust, Fourcroy und Vauquelin, Journ. der Physik und Chemie. B. 2, S. 376 und 378.

B r e n n s t o f f.

John's chemisches Laboratorium etc. mit einer Vorrede von Klaproth, Berlin 1808, S. 402.

Über bituminöse Substanzen.

Jameson, allg. Journ. d. Chem. B. VII. S. 419.

Hatchett, ebend. V. S. 299.

Heyer, chemische Versuche mit dem Bernstein, Erfurt 1787.

J. G. Stockar de Neuform, de succino. L. B. 1760.

Vegetabilien und Elektrizität.

Trommsdorff's system. Handb. der Chemie, erste Auflage, 5r Band.

Gilbert's Annalen der Physik. B. 6.

Davy, Journal der Chemie, Physik und Mineralogie. B. 5. S. 2.

Volta ebend. S. 68. Ritter ebend. B. 6. S. 456.

Giulio, *Delametherie's Journal de phys. T. LVII.*
S. 460,

(Davy's Beobacht. über das Kaliproduct gehören hieher, und es ist fast Alles in dem Journ. der Chem., Phys. und Mineral. von Gehlen zu finden.)

Vegetabilien und Feuer:

Göttling, *Crell's Journ. B. II. S. 39.*

Memoir sur l'air inflammable tiré de différentes substances, redigé par Mr. Minkellers, Louvain 1784.

Macquer's chem. Wörterbuch, V. S. 271. (Brand. Öl.)

J. F. Cartheuser *diss. de oleo empyreumatico. Francof. ad Viadr. 1744.*

F. C. Metz *de oleis in genere et speciatim de empyreumaticis. Giessae 1781.*

T. v. Saussure, über die Vegetation, S. 169. (Kohle.)

Morozzo n. allg. Journ. der Chemie. B. III. S. 670. (Kohle.)

Wallerius, Abh. der königl. schwed. Akad. der Wiss. 1760. S. 141 Achard phys. chem. Schriften, S. 256. Reufs, in den Abh. der Böhm. Gesellschaft, der Wiss. 1785.

Bergmann, in den Anm. zu Scheffer's Vorlesungen §. 172. (Pflanzenerde). Westrumb, *Crell's Annalen. 1787. B. I. S. 215. 319.* Model, der Selenit in der Rhabarbererde. Petersburg. 1774.

- Scheele, Crell's Annalen. 1785. B. I. 19.
- Rückert, der Feldbau chemisch untersucht. Erlangen 1789. 1790.
- Allgemeines Journal der Chemie. B. III. S. 74. 553.
- Humboldt's Aphorismen zu einer chem. Physiol. der Pflanzen.
- Experiences et observations sur la terre silicieuse entrant comme partie integrante dans l'epidémie de certains vegetaux — Journ. de phys. T. VI. 202. Ann. de chimie. XXXI. S. 21.*
- Venel, Zerleg. der Gewächse, Crell's n. Archiv. 118.
- Neumann's med. Chem. Th. II. S. 585. (Kampher.)
- Crell's chem. Journal. Th. II. S. 152. (fett. Öl.)
- Scheele, Crell's Annalen. 1784. I. 99. (Öl in Zucker.)
- Blak's Vorlesungen üb. die Grundlehren der Chemie üb. v. von Crell III. B. 216. (Entzündung des fetten Öles) Neues allg. Journal der Chemie. IV. S. 336.
- Fourcroy, *Ann. de chimie. VIII.* 153. (Holz.)
- Trommsdorff's Journal der Pharmacie. VIII. 1. 399. (äther. Öl.)
- Einhof, neues allg. Journ. d. Chemie. V. S. 131. (Asche.)
- Journal der Chemie und Physik. II. 376. (Verbr. d. Mehls.)
- Fourcroy et Vauquelin *Ann. de chimie. T. LXV. Fevr.* S. 161. 1808. (Schwefel.)
- T. v. Saussure *Annal. de chimie. T. LXV.* und

- Journ. f. Chemie, Physik und Mineralogie. V. S. 716.
(Phosphor und Phosphorsäure.)
- Journal für Chemie und Physik. 2. S. 112. (Tabascheer.)
- Grindel, russisches Jahrbuch f. Chemie und Pharmacie. 2r Band. 1810. (Stickstoffgehalt u. Veget.)
(Verbrennung des Alcohols s. Gährung.)
-

Weinigste Gährung. (Alcohol.)

- Fabroni, Kunst nach vernünft. Gr. Wein zu verfertigen. Leipzig 1790.
- Fourcroy *connoiss. chim. T. VIII.* S. 116.
- Cruikshank allg. Journ. d. Chem. B. I. S. 637.
- Annales de chimie. T. XIV.* S. 64.
- Crell's Annalen. 1786. B. II. S. 403.
- de la Metherie *essai sur l'air pur etc. Paris* 1788. T. II. S. 134. u. a. St.
- Mestmacher, Auswahl der Fragen der ökonom. Gesellsch. zu St. Petersburg. B. III. S. 72.
- Crell's Annal. 1791. II. S. 139. Westrumb ebd. 1792. B. I. S. 481. Dessen phys. chem. Schriften: B. IV. H. 1. S. 1.
- Entdecktes Geheimnifs der allgemein brauchbaren Gährungsmittel v. Riem. Dresden 1793.
- Thenard, Fabroni, Proust Journal für Chem. und Physik. 2. S. 398. 404. 420.
- Trommsdorff's Journal der Pharmacie. XIII. 1. S. 286.
- Neumann's med. Chem. Th. I. S. 1255.
- Memoires sur le rapport des differentes densités*

de l'esprit de vin etc. p. Mr. Brisson in den mem. de l'acad. roy. des scien. de Paris. 1768. S. 433.

Lowitz, Crell's Annalen. 1796. B. I. S. 195.

Richter ebend. 1795. B. II. S. 17. Trommsdorff's Journal der Pharmacie. IX. 1. S. 17.

Sander, die neuest. Mannichfaltigk. 1780. Quart. III. S. 481.

Cruikshank, Nichols. journ. V. 205.

Barner, *chymia philosophica. Norimb. 1689. 254.*

Westendorff *de optima acetum vini conc. method. etc. S. 14.* Westrumb in seinen Schriften. (Öl aus Weingeist.)

Proust, neues allg. Journal der Chemie. B. 3. S. 38. (Essigsäure in Weingeist.)

F. Hoffmann *obs. phys. chem. L. I. S. 86.*

Mangold Fortsetz. der chym. Erfahrungen. 1749. S. 20.

Berthollet, Crell's Annal. 1789. B. I. S. 542. 1791. II. S. 81.

Boerhave *elem. chym. Lips. 1732. T. I. 274.*

Junker's conspect. chem. T. LXXV. V. S. 8.

Neumann's med. Chem. B. I. S. 1111.

Geoffroy, Crell's n. chem. Archiv. B. I. S. 193.

Lavoisier's phys. chem. Schr. B. 5. S. 57. und

Crell's Annalen. B. I. 1790. S. 21.

Schulze, n. a. Journal der Chemie. B. 4. S. 335.

Klaproth und Wolf's Wörterbuch (s. Alcohol).

Trommsdorff's Supplementband zu seinem syst. Handbuch der Chemie.

Saure Gährung.

Über die früheren Theorieen s. Gren's Handbuch der Chemie. 2te Aufl. §. 2048.

Scopoli, Crell's Beiträge. B. I. St. I. S. 19.

Weber, Abh. von der Gährung. Tüb. 1779.

Avis aux bonnes ménagères des villes et des campagnes sur la meilleure manière de faire leur pain par Mr. Parmentier. Paris 1777.

Macquer's chem. W. B. Th. I. S. 525. Th. II. S. 462.

Fäulnifs. (Dammerde.)

Volta's Briefe über die Sumpfluft. Winterthur 1778.

Lavoisier, Crell's Annalen. 1789. B. I. S. 173.

Stiprian Luiscius über die Fäulnifs. Rotterdam 1798.

Hales Statik der Gew. §. 246.

Gren's system. Handb. der Chem. 2 Aufl. v. Klaproth. §. 2057.

Allgemeines Journal der Chemie. III. S. 3.

Trommsdorff's Journal der Chemie. VI. St. I. S. 86.

Crell's Annalen. 1797. B. I. S. 17.

Einhoff neues allg. Journ. der Chemie. VI. 374. ebendas. B. III. S. 565. B. IV. S. 379.

Hassenfratz ebendas.

(Werke über den Ackerbau.)

Vegetab. und Säuren.

a) Im Allgemeinen.

Hoffmanni observat. phys. chem. L. I. S. 33.

Scheele's Schriften, II. S. 355.

Wenzel's Lehre von der Verw. d. Körper. Dresden 1777. S. 120.

Bergmanni opusc. Vol. I. S. 253.

Wiegand, Crell's Annal. 1784. B. 2. S. 12.

Westrumb, dessen Schriften. B. I. H. I. S. 3.

Journ. de phys. T. XLIX. 155.

Hildebrandt, Crell's Annalen. 1795. I. 11.

Annales de chimie, T. VIII. p. 153.

Jameson, allg. Journ. d. Chem. I. S. 625.

Bucholz, n. allg. Journ. d. Chem. III. S. 3.

Cornette, Crell's chem. Annal. 1785. B. II. S. 249.

1786. B. II. 437. Westrumb ebd. 1790. B. I. S. 12.

Allgem. Journ. der Chem. B. 6. S. 221.

Fourcroy und Vauquelin, Journal der Chem.,

Physik und Mineralogie. 2r B. S. 241.

v. Grothufs ebend. B. 8. S. 709.

b) In Beziehung auf die Ätherbildung.

Fr. Hoffmann *obs. de oleo vitrioli* dessen *obs. phys. chem. L. II. S. 157.*

Schulze *diss. de oleo vitriol. dulc. Halae* 1735.

J. A. Scrinzi *diss. de ol. vitr. dulc. Prag* 1753.

Memoir sur l'éther par Baumé in den *mem. présent, T. III. S. 209.*

Dissertation sur l'éther par Baumé. Paris 1757.

Baumé mem. des sc. et rang, T. V. S. 405.

Ingenhous's neueste Schriften. B. I. S. 235.

Theden's Sendschreiben an Prof. Richter. Berlin 1777.

Frobenius, *philos. transact, n. 413. 428.*

du Hamel *et* Grosse *mem. de l'acad. roy. des sc. Paris* 1734.

Hellot ebend. 1739. Mortimer *philos. transact.* n. 461.

G M. Henkel *de naphtha nitri. Erford.* 1761.

Rozier's Beob. B. II. S. 352. Crell's n. Entdeck. Th. XI. S. 174.

Fourcroy *elem. de chym. T. IV.* S. 184. 252. 4. edit!

Westrumb's kl. Schriften. B. 2. H. 2. S. 263.

Woulfe, Macquer's chym. W. B. B. I. S. 32.

Fischer, in den Schriften der churbaiersch. Acad. d. W. B. I. S. 391.

Almanach für Scheidekünstler. 1781. S. 82.

Crell's n. Entdeck. Th. V. S. 51.

Tielebein ebend. VII. S. 65.

Crell's Annal. 1784. B. II. S. 219. 302. 1786. B. I. S. 37. eb. 150.

v. Ballen ebend. 1787. B. I. 531. B. II. 324. Crell's neue Entdeck. Th. XI. S. 91. Dollfus's pharm. chem. Erfahr. S. 91. —

Rob. Boyle *origin of forms and qualities. Oxford* 1666.

Bohn, *diss. phys. chem. Lips.* 1696.

Oswald Crollii *Basilica chymica. Francof.* 1608.

Boerhave *elem. chem. T. II.* S. 357. Pott s. obs. *chym. I.* S. 109. 125. Ludolf's siegende Chemie St. 6. S. 36.

Tielebein, Crell's n. Entd. Th. VII. Dehne ebend. Th. IX. S. 68. Hahnemann in *Demachys Laborat.* B. I. S. 236.

Memoires de mathem. et phys. présentés à l'acad.

*des sc. par div. scavans. Paris 1768. T. V. *).*

Trommsdorff's Journal. B. II. St. I. S. 45.

Crell's neue Entdeck. IV. 56. VI. 101. VIII. 82.

VII. 17. VIII. 29. Crell's Annal. 1786.

Laur. Crell's resp. Jo. Frid. Hausbrand *diss. de acidor. etc. dulcificatione. Helmst. 1782.*

Bucholz, Crell's n. Entdeck. Th. III. 60.

Scheele, Crell's Annal. 1784. B. II. S. 336. 341.

Morveau's Anfangsgr. d. Chem. III. 251.

Lavoisier, Crell's Annal. 1787. I. S. 255.

Cornette ebend. 1788. B. II. 292.

Boudet *Ann. de chim. T. XL.*

Günther, Crell's n. Entd. III. S. 40.

Crell, ebd. S. 266.

Bucholz, Crell's n. Entd. Th. II. S. 55.

Savary *diss. de Sale ess. acetos. §. XII.*

Göttling, Crell's Journ. II. S. 39.

Russisches Jahrbuch der Pharmacie. 5r B. S. 187.

Wurzer, Crell's Annal. 1798. B. II. S. 41.

Macquer chem. W. B. B. I. 17. Crell's chem.

Journ. II. 62. Wiegand's Handbuch d. Chemie. B. II. 548.

Scheele, Crell's Annal. 1784. B. II. S. 336.

Cruikshank, Nichols. Journ. V. S. 205.

Berthollet, *Statique chimique. II. p. 532.*

Schrader, Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. III. St. 2. S. 133.

*) Werke über die misslungenen Versuche, den Salzäther zu bereiten, habe ich ausgelassen.

Allgemeines Journal d. Chemie. B. 6. 436.

Thenard, s. Journal für Chem., Phys. und Min.
B. 4. S. 180.

Saussure ebend. S. 48. 77.

R e g i s t e r.

- Absterben der Gewächse S. 102.
Adstringens 26.
Äther 94. 139.
—— ein modificirtes Wasser 97.
Ätherischer Weingeist 93.
Ätherische, das 77.
Ätherisches Öl 34. festes und tropfbarflüssiges ebd.
Ätherweingeist 93. oder ätherischer Weingeist.
Affinität des vegetabilischen Stoffes 109 f.
Albumen 52.
Alcohol 61. 136.
—— absoluter 62.
—— und Säuren 91. 92.
—— ein modificirtes Wasser 92.
Aloe 18.
Ammonium 78. 82. 83. 102. 105.
Amylum 20.
Anorganische Körper 4.
Ansatz 50. 54.
Asche S. 50.

- Austrocknen 74.
 Balsame 41. 128.
 — harzige 41. 128.
 Bast 51.
 Bergnaphte 105.
 Bestandtheile, entferntere 12.
 — nähere 12.
 Betäubendes 32. 130.
 Bitterkeit 29. 131.
 — durch Säuren hervorgebracht 90.
 Bitterstoff 28.
 Bituminöse Substanzen 104. 133.
 Brandiges Öl 78. 79.
 Brandige Säure ebd.
 Brennstoff 30. 133.
 Butter der Pflanzen 36. 130.
 Camphora 35.
 Cera 38.
 Cerasin 18.
 Chinasäure 29.
 Colla 53.
 Dammerde 104.
 Dapiche 42.
 Dicksaft, künstlicher 70.
 — natürlicher 19.
 Emulsio 37.
 Entstehung der Gewächse 119.
 Erden 48. 81.
 Erregbarkeit 100. 101.
 Essig 47.
 Eiweiß 52.

- Eiweiß und Säuren 89.
- Extract 69. 125.
- in der Dammerde 105.
- seifenähnliches 72.
- Extractivstoff 69.
- Extractum 69.
- Farbe 31.
- gelbe, durch Säuren 90.
- Farbeänderung, natürliche 31. 72.
- Farbestoff 31.
- Faser 51.
- gallertartig, ebend.
- holzigfasrig, ebend.
- membranartig, ebend.
- Fäulniß 102. 138.
- Ferment 66.
- Fester Theil der Gewächse 50.
- Fett 36. 37.
- Fettes Öl 36. 130.
- und Säuren 89.
- Gährung 60.
- saure 64. 136. 137. 138.
- weinigte, ebend.
- Gährungsstoff 66.
- Gallussäure 27.
- Gerbestoff 26.
- erster Art 27. 126.
- — und Säuren 90.
- — in der Dammerde 114.
- zweiter Art 28. 127.
- — und Säuren 90.

Gluten 53.

Gummi 16.

— und Schleim 88. 125.

Gummiharz 18.

Harz 39.

— elastisches 42.

— in der Erde 105. 127.

— und Säuren 89.

Harzähnliche Substanzen 38. 127.

Hefen 63.

Holz 51.

— und Säuren 90.

Honig 24.

— giftiger 25.

Humus 104.

Indigo und Säuren 90.

Kaffeesäure 29.

Kali 48. 81.

— in der Dammerde 104.

Kampher 35. 129.

— und Säuren 89. 90.

Kautschuk 42. 128.

Keimen 57. 115. 116.

Keimsubstanz 135.

Kleber 53.

— und Säuren 89.

Kohle 77. 79.

— und Säuren 90.

Kohlenähnliche Substanz 42.

Kunstelemente 3.

Manna 23. 24.

Mannastoff 23.

Materia fibrosa 51.

Mehl 21.

Mehlhau 54.

Metalloxyde 48. 81.

Mucilago 16.

Mucus 16.

Narkotisches s. Betäubendes.

Naphthe 94.

Öl, ätherisches 34. (Festes und flüssiges.)

Öl, ätherisches, ein modificirtes Wasser 77.

— — — mit Säuren 89.

— — fettes 33. 34. 130. (Festes und flüssiges.)

— — — mit Säuren 89.

— — in der Dammerde 105.

— — brandiges s. brand. Öl.

Ölzeugendes Gas 94.

Oleum aether. 34.

— — *unguinatum* 36.

Opiumsäure 27.

Organische Körper 4.

Pflanze, lebende 106.

Pflanzenerde 81.

Pflanzenfett, flüssiges 38. 130.

— — festes ebend.

Pflanzengallerte 19.

Pflanzenkuh 42.

Pflanzenmilch 39.

Pflanzensaft 18. 125.

Pflanzenschlaf 113.

Pflanzenseife 112.

Phosphor aus Samen 82.

Phosphorsäure 81.

Pigment 65. 66.

Principium acre 33.

— *narcoticum* 32.

— *scytodephicum* 26.

Prozess, rückgängiger 83.

Prüina 39.

Reif 39.

Rinde 51.

Rösten 75.

Ruß 95.

Salze 48.

Samen und Säuren 90.

Samenmilch 37.

Sarcocolle 19.

Satzmehl 20. 132.

— grünes 54. 132.

Säuerliches 44.

Säuerliche Massen 46.

Säuerung 63.

Säure, vegetabilische, ein modificirtes Wasser 65.

Säuren, unvollendete 28. 45. 46.

— versüßte 93.

— vollendete 44.

— in der Dammerde 105.

Schärfe 33.

Schleim 15.

— und Säuren 88. 123.

Schleimiges Wesen 15.

Schleimzucker 22. 124.

Schwefel 82. 103.

Seife 25.

Seifenstoff 25.

Stärke 20. 54.

— und Säuren 89. 125.

Suber 54. 55. 132.

— und Säuren 90.

Tannin 26.

Thierische Körper 5. 7.

Tropfsaft 18.

— flüssiger 41.

Überzug 50. 54.

Vegetabilien und Elektrizität 98. 100. 133.

— und Feuer 73. 134.

— und Säuren 84. 138-142.

Vegetabilischer Stoff 6. 7. 8.

— belebter 121.

Vegeto - animalischer Stoff, s. Kleber, Eiweiß u. s. w.

Verbrennung 76.

— durch Elektrizität 101.

Wachs 38. 54. 55. 130.

Wachsähnliche Substanz ebend.

Wasser 48. 49.

— kohlenstoffhaltiges ebd.

— modificirtes durch Elektrizität 99.

— vegetabilisches 49.

— Sauerwerden desselben durch Elektrizität 99. 100.

Weicher Theil der Gewächse 52.

Weingeist 61.

Weinöl 94.

Wurzel 115.

Zellengewebe 87.

Zellstoff 51.

Zucker 22.

— und Säuren 89. 124.

— Gährung 58.

D r u c k f e h l e r.

S. 130 Z. 7. l. m. statt Pflanzensaft — Pflanzenfett.

Grindel, David Hieronymus, 1776-1836

Die organischen Körper chemisch betrachtet

Bd.: 1

Riga 1811

Chem. 125 h-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072786-3